二十世纪西方哲学译丛

理由与求知

——科学哲学研究文集

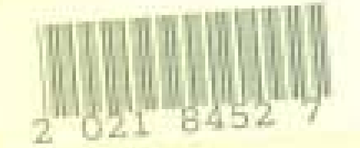
Reason and the Search for Knowledge

[美]达德利·夏佩尔 著

褚 平 周文彰 译

上海译文出版社







理由与求知

——科学哲学研究文集

Reason and the Search for Knowled

[美]达德利·夏佩尔著

褚平 周文彰译

上海译文出版社



Dudley Shapere

REASON AND THE SEARCH FOR KNOWLEDGE

Investigations in the Philosophy of Science

D. Reidel Publishing Company, 1984

根据荷兰雷伊代尔出版公司1984年版译出

理 由 与 求 知

科学哲学研究文集

〔美〕达德利·夏佩尔著

褚 平 周文彰译

上海译文出版社出版、发行

上海延安中路955弄14号

全国新华书店经销

上海译文印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张 16 插页 3 字数 365,000

1990年3月第1版 1990年3月第1次印刷

印数：0,001—3,500册

ISBN7 5327 0479-3/B·029

定价：7.90元

原编者序

达德利·夏佩尔对科学哲学的研究，有一个给人印象深刻的特征，这就是他毫不动摇地坚持合理性。他在分析事物时逻辑上很仔细，在材料的掌握上十分纯熟，并对历史事件怀有一种认识论上的好奇心，这种好奇心既是批判的，又是怀着敬意的。科学在变化，哲学家最好不要过于紧密地把哲学标准同科学中流行的最新的正统观点或有争议的新观点联系起来。然而，作为评论者，哲学家不仅需要掌握科学知识，而且需要阐明科学的意义，而不是去阐明认识的理想国度的意义。夏佩尔教授既非梦想家，也非空谈家，他能以在本书显露出来的不加夸张而振奋人心的成果来实践现代经验论者的课题；他认识到他能忠实于哲学的分析，对一些理论和实验措施作最大胆的"理性的重构"，并且也能忠实地遵循——我们可以说是经验主义地忠实遵循——概念演化和形而上学革命的康庄大道和曲折小径。最后，还有重要的一点是：夏佩尔不仅留心爱因斯坦和伽利略的观点，这是当然的；而且也留心工程师们和科学艺徒们的活动，留心当代的和以往的各种各样哲学家的观点，这些哲学家也曾努力弄清楚哪些东西已被人们认识，它们是怎样被认识的，以及我们可能在哪些地方误入歧途。我们认为，夏佩尔为他的论文集选定的标题不仅是对他的工作和他的著作的描述，同样也是对他自己的描述。还能向一位哲学家要求

更多的东西吗？

波士顿大学哲学和科学史中心
罗伯特·S. 科恩
纽约市立大学巴鲁什学院哲学系
马克斯·W. 瓦托夫斯基
1983年10月

作 者 序

收入本书的论文，是经历了一段长时间写成的，从原先是1953年或 1954 年在哈佛大学学习莫顿·怀特的分析哲学课程时所作的学期论文《哲学和语言分析》，到最近 2、3 年多次在大学讲座上讲的《现代科学与哲学传统》，跨越了将近 30 年。虽然历时很久，但这些论文对科学的性质和人类知识的普遍性质提出了一个统一的看法。尽管可以发现某些例外，但我的观点所发生的变化绝大部分在于看法逐渐拓宽和深化，而不是学说上有什么重大改变。然而，并非我的全部观点都已在收入本书的论文中得到了阐述；读者会在最近的出版物中看到我的观点的其他方面，而更多的方面将在我今后的著作中提出来。为了将在这本文集中见到的观点置于那个更加广阔的框架之中，我曾力图在本书的导言里相当广泛详尽地描述这个框架的轮廓，尽管这一切看来仍觉太粗略。

要列出那些对本书观点的发展作过贡献的所有学生、同事和朋友的名字是不可能的，然而，我必须对以下几位特别表示感谢：罗伯特·科恩，感谢他鼓励我出版这本文集；莫顿·怀特，感谢他经常提供的帮助和富有启发性的讨论；汉纳·哈德格莱夫·夏佩尔，感谢她对我的著述提出了有价值的建议并且支持我将这些论文汇集成书。马里兰大学慷慨地向我提供了进行这些研究的“教授研究基金”，国家科学基金会也对这些研究多次给予资助。我还要向新泽西州普林斯顿高级研究所致以特别

的谢忱，它在1978—1979年，后来又在1981年为我提供了时间和环境，没有这些支持，我的思考所得也许永远不会融为一体。

材料来源和鸣谢

《哲学和语言分析》原载《探索》第1期第3卷(1960)第29—48页。承挪威奥斯陆大学出版社慨允重印。

《数学的理想和形而上学的概念》载《哲学评论》第3期第69卷（1960）第376—385页；《科学革命的结构》也发表于该杂志第4期第73卷（1964）。这两篇论文都承《哲学评论》慨允重印。

《范式概念》曾发表于《科学》第172卷(1971年5月14日)第706—709页，现承《科学》杂志准许重印。1971年版权为美国科学促进会所有。

《意义和科学变革》原载《大脑和宇宙》，罗伯特·G.科洛德尼编，匹兹堡大学出版社，1966年。现承该出版社准许使用。

《后实证主义对科学的解释》发表于P.阿钦斯坦和S.巴克编的《逻辑实证主义的遗产》，巴尔的摩约翰·霍普金斯大学出版社，1969年，第115—160页，现承该出版社许可重印。

《空间、时间和语言》原载B.鲍姆林编《科学哲学：特拉华讨论会》第2卷，纽约约翰·威利出版社，1963年，第139—170页。该著作版权已转为特拉华大学出版社所有，现承该出版社嘉允使用这篇文章。

《当代科学的统一和方法》原以《科学的统一和分化的意义

及前景》为题，发表于第五届统一科学国际会议（华盛顿，1976）文集《探求绝对价值：科学之间的和谐》第867—880页，现经国际文化基金会出版社允许重印，1977年版权为国际文化基金会所有。

《知识论能够从知识史中学到什么？》原载《一元论者》第4期第60卷（1977），第488—508页。伊利诺伊拉萨尔。现承《一元论者》允许重印。

《科学变革的特征》原载T.尼克利斯编：《科学发现、逻辑和合理性》，多德雷赫特 雷伊代尔出版社，1980年，第61—116页。

《科学变革的范围和限度》计划发表于《逻辑、方法论和科学哲学（六）》L.J.科恩，H.法伊弗，K.-P.波德夫斯基和J.洛斯编，现承北荷兰出版公司允许重印。

《科学理论及其域》发表于F.苏佩编：《科学理论的结构》，厄巴纳伊利诺伊大学出版社，1974年，第518—565页，1974年版权为伊利诺伊大学理事会所有，现承其慨允重印。

《谈谈域和场的概念》是《知识对事实描述的影响》的序论部分的修订稿，载《科学哲学协会，1976》第2卷，东兰辛，科学哲学协会，1977年，第281—298页。《理由、指称和知识的寻求》发表于《科学哲学》第49卷（1982）第1—23页。这两篇论文重印都经过科学哲学协会的许可。

本书收入的其他文章以前都未曾发表过。《美国的科学观》是参加1974—1977年举办的西格马·克萨尔讲座二百周年纪念时的一篇讲稿。《科学发展中的目标和语言的改变》是对《知识对事实描述的影响》一书所探讨的一个实例的论述的彻底重写和详尽讨论。《科学和哲学中的观察概念》是发表于《科学哲学》第49卷（1982年12月号）第485—525页上的一篇文章的概要，

这篇文章又是一本同名著作中一章的部分内容，该书将由牛津大学出版社出版。《现代科学与哲学传统》是已经讲过几次的大学演讲稿。

导　言

本导言第一节概述我对最近30年左右科学哲学的某些重要运动和学说的评论，以及我根据这些评论来构想科学哲学中一些基本问题的方法。第二节扼要叙述在本书所收论文中出现的关于科学变革的观点。第三节和第四节则除了包含一些可以在这些论文中找到的其他观点以外，还简略地介绍了一个意义更加广泛的观点，这个观点的绝大部分，尤其是第四节所论述的思想，在本书中没有表述清楚（为了避免与本书正文的划分为诸“部分”的分法相混淆，我把本导言的划分称为“节”）。不过，我必须强调，这里，对这个更加广泛的观点只是概述，一般不交代它的展开细节和它所要求的论证。对它的充分阐述和论证将在其他一些论著中见到，这些论著大部分尚未出版。但是，如果没有这样一个概述，本书中的许多观点可能会显得支离破碎，毫无联系。所以，我在这里作这样的概述是为了完整起见，为了给读者提供一个框架，本文集所提出的观点是应当放到这个框架中去理解的。在通篇导言里，凡是被提到的观点在本书所收的论文中有所展开的地方，我都一一加以指出，此外，特别是在本导言的第三、第四两节中，我还要提及其他最近发表的和即将发表的著作。

一

在美国，从本世纪30年代直到50年代，逻辑经验主义一直支配着对科学的哲学解释（逻辑经验主义往往被称作逻辑实证主义，由于我着重研究这个运动与传统经验主义的联系，因此，除了把逻辑经验主义与传统经验主义作明确比较或对照，或讨论具有前一运动而不是后一运动特征的学说外，我一般都使用逻辑经验主义这一术语）。尽管存在许多往往是性质相当严重的内部分歧，逻辑经验主义运动的拥护者们在某些非常一般的方法上，或至少在科学解释的非常一般的纲领上，仍然是一致的。然而，对这些比较基本的方法本身的批判从50年代开始并在60年代初达到了高潮，而大约到1970年就被普遍摒弃了。按照我自己的看法（部分地表述于《后实证主义对科学的解释》（一）和《美国的科学观》），逻辑经验主义纲领的最致命的弱点有以下这些：首先，它注重理论的形式（逻辑）结构而忽视科学观点的发展方面，实证主义者甚至否认这些发展方面具有任何哲学意义。相反，在我（以及当时其他几位作者）看来，引进新的科学观点往往是有理由的，而这些理由无须非与证明这些新观点所涉及的理由一样。第二，逻辑经验主义关于"科学"术语（在科学"内部"出现的术语）和"元科学"术语（用来"谈论"科学的术语）的区别，以及实证主义所坚持的关于科学哲学主要从事于分析"元科学"术语的观点，在我看来是很成问题的。不是吗？"元科学"的术语本身在变化，而且，这些变化的产生至少在某些情况下是对关于自然的新的基本观点所作的反应。科学史家们晚近探讨的结果以及我本人的研究，似乎表明这些变化是深刻而普遍的。最后，逻辑经验主义（以及传统的经验主义）关

于“理论”与“观察”的区分，至少在一般理解的形式上，作为相互排斥（并且共同穷尽）的分类，是站不住脚的。问题不仅在于（正如当时许多批评者所断言的）没有进行这种区分的明确标准——这也就是说，许多（也许是所有）实证主义-经验主义者所举的“观察”术语的例子都可证明其中包含一种“理论的”成分，而他们的“理论”术语的许多例子（至少是）有时在科学中起着“观察”术语的作用。这些反对意见在我看来基本上是正确的（虽然其根据或含义在我看来尚未得到充分理解）。但是有一个更为基本的反对意见，这个反对意见不能被看作是批评逻辑经验主义仅仅没有能够作出恰当的区分，而应被看作是在怀疑使这种区分具有不可变通性的和相互排斥性的纲领本身。因为即使假定存在着完全没有任何理论预设或理论成分的纯粹的观察术语，这一个观察术语也正是由于这种纯粹性而与那些被认为与之相关的理论完全无关。当然，这个论点的一个重要方面是，实证主义运动未能详细说明观察术语是怎么能够与理论术语相关的。理论术语是公认不可根据观察术语来定义的。卡尔纳普提出的“部分解释”的观点似乎也由于遇到许多困难而难以成立。但是另一方面，否认纯粹的、尚未得到解释的观察语言与理论语言之间的区别，就会背离整个经验主义运动的最初目的，即说明理论观点的意义如何能客观地以经验为基础。关于理论判断的可接受性（区别于理论术语的意义）也产生了类似的问题。根据我对科学实例和科学史的考察，这种可接受性或可否定性在我看来似乎需要有先行的“理论”信念；然而，如果接受或否定要成为“客观的”，那么，被经验主义看作这种接受和否定之依据的“观察”难道不应摆脱由先前接受的“理论”所造成的偏见吗？这样，在我后来（在《美国的科学观》一文中）称之为客观性条件——根据这种条件，科学观点的检验之依据（可

接受性）必须“独立于”所要被检验的观点——与相关性条件——根据这种条件，检验的依据（“观察证据”）必须与所要被检验的观点“相关”——之间似乎存在着冲突。最初的实证主义和经验主义纲领强调前一个条件而不顾后一个条件，正是这一事实意味着，至少这一类经验主义-实证主义纲领已在原则上误入歧途。

在那个批判逻辑经验主义的时期，即在50年代和60年代初，人们提出了许多可供选择的观点，其中斯蒂芬·图尔明、保罗·法伊尔阿本德和托马斯·库恩提出的观点特别有影响。不过，尽管我曾至少部分赞同他们提出的科学哲学必须以科学史的考察为基础的建议，但是，这些作者认为是由这种考察得出的结论，事实上好像既不是产生于这种考察，也是不可接受的。他们的观点往往极端模糊，可以作各种解释。一些主要观点根本没有得到说明。他们的观点远非如他们宣称的那样是由对科学史的考察得出的，而似乎是根据一些有关的基本观点——尽管模糊不清——形成的；他们的结论最终是建立在含糊和混乱的概念基础上的。例如，法伊尔阿本德和库恩断言，某种预设的整个“高层背景理论”或“范式”在一个科学“传统”或“共同体”内的任何一种具体科学状况下都起作用，形成或决定或支配由这种传统或共同体的成员所实践的科学的一切方面，包括术语的意义、在这个传统或共同体中被视作观察的东西、问题领域、探讨方法、研究纲领以及合适地和正确地解决问题的标准（鉴于这个假定的占支配地位的观点的普遍性、统一性和渗透性，我把他们的观点叫作完全的预设主义）。但是，他们从来不想搞清楚这种“形成”或“决定”或“支配”的确切方式。这个关系究竟是被假定为一种逻辑蕴涵的关系，还是比这更弱一些，也许仅仅是一种心理的联想关系？或者说，这种支配方式在传统或共同体内

是随着情况的变化而变化的？这种对绝对占支配地位的观点的看法，对科学解释，特别在以下两个主要见解方面产生了灾难性影响。首先，既然一切术语（“理论术语”和“观察术语”，假如逻辑术语不在其内的话）的意义被看作由高层背景理论或范式“决定”的，那么法伊尔阿本德和库恩得出结论说，所有这些术语在不同的高层背景理论或传统或共同体中具有不可比较的不同意义。虽然“意义”这个概念在他们的观点中起着如此十分重要的作用，但他们并未努力去分析它（或至少没有作有效的努力：参见《意义和科学变革》）。在两个不同传统中使用一个术语的任何相似性，都被简单地看作不属于“意义的一部分”。他们没有提供区别什么是“意义的一部分”什么不是“意义的一部分”的标准，没有对用法的相似性这一事实作出说明。其次，虽然他们对支配性观点在其中起支配作用的一种意义或几种意义缺乏分析，从而使他们的科学推理概念模糊不清，然而，无论怎样解释这个论断，似乎也必须得出下述结论：不可能存在一种支配性观点被另一种支配性观点代替的理由。因为即使被看作是肯定或否定一种科学观点（或问题，或方法，等等）的“理由”，也被假定是由支配性观点决定的。而且根据不可比原理，在一种传统中当作“理由”的东西与在另一种传统中当作“理由”的东西是不可比的。由于他们未对这些及其他基本观点进行分析，所以对他们的主张的最合理的解释就蕴含着一种极端相对主义，这种相对主义否认科学的进步，甚至否认任何科学知识。这样一种结果只能来源于一些主张，这些主张否认任何不受理论约束的观察语言的存在或可能性，同时又不说明怎样才能保持科学检验的客观性。他们的观点所带来的问题因而正好和实证主义的问题相反：他们注重相关性条件而排斥客观性条件（《科学革命的结构》、《范式概念》和《意义和科学变革》等文章

详细叙述了这些评论意见，《美国的科学观》一文说得更加概括。《数学的理想和形而上学的概念》一文评述了图尔明的更有局限性的然而却是相似的观点）。既然法伊尔阿本德和库恩的一些观点归根到底来自上面这些模糊而混乱的思想，而不是研究科学史实例的结果，那么它们的相对主义含义似乎是可能避免的。而且一个更好的观点可能对“预设”、“意义”和“理由”这些概念及其作用进行更恰当的分析。

逻辑经验主义和它的批评者“完全预设主义”这两个对立派别的困难和见解具有互补性，这一点我在《美国的科学观》一文中作了交代，这种互补性反映了已经被我看作是科学哲学纲领的东西。一方面，问题是要阐发一个可以维护科学的客观性和合理性及其获得知识可能性的观点——这是经验主义-实证主义传统正确地试图达到的目标。然而这些目标不可能通过经验主义-实证主义运动所遵循的途径来实现；必须抛弃他们企图借以满足经验主义的最初目的并说明求知事业的客观性的那个纯粹的、尚未解释的“被给予”，即没有理论的“观察语言”。必须重视预设信念的作用以及这些作用的范围和特征。必须根据这些作用来重新解释客观性、理由以及科学知识的可能性等概念，然而又不能为着支持经验主义的批评者及其实证主义后辈所陷入的相对主义而抛弃这些概念。必须理解选择预设信念的方式（这种被实证主义的批评者实际上否认了的理解本来是可以达到的）。虽然有一些科学哲学家仅仅由于理论-观察的区别受到批评而几乎就要完全抛弃这种区别，我则认为，必须根据预设信念在决定什么该看作是“理论的”和“观察的”时所起的作用，来重新解释和重新评价这种区别。

这个问题当然不仅是一种哲学的反思，它要构建一种适合科学自身发展方式的科学观。实证主义传统在注重纯逻辑问题

时过分忽视了现实的科学，而它的批评者则由于概念上的混乱又歪曲了科学及其历史。然而科学本身已经设法避开相对主义和怀疑主义，与此同时，尤其在20世纪，越来越显现出一种对新观点持完全的开放态度，每当需要变化之时人们愿意放弃任何观点以拥护任何新观点，不管这种新观点对于预设来说是多么离奇，多么对立。在20世纪，科学家已经愈来愈把这种变化看作是受观察支配的。显然，一种新的科学观的建立必须要以对哲学问题的注意为基础，也要以对科学实例和科学史的周密考察为基础。

在写作本书第一部分的那些文章的年代里以及在此之后，我对科学史上的和现代科学的实例作了大量研究。大多数研究主要是探索性的，其目的一部分在于试图从这些实例中引出哲学的教训；一部分在于试图检验各种哲学解释，这些解释对于探索我上文概述的那些问题似乎提供了某种希望。然而后来我对这种实例研究的作用的看法渐渐改变了，不再仅仅把它们作为批评或概括的根据。这种后来的对实例研究作用的看法与大多数科学史家和哲学家的观点有根本分歧。这将在下面第三节中阐述（这一观点和它对通常各种观点的评论详见《知识论能够从知识史中学到什么？》一文）。

我在那些年间进行的实例研究，只有几个收入本书。两篇探讨实例研究的论文《科学理论及其域》和《后实证主义对科学的解释》（二），需要特别说明一下。这两篇文章所作的实例分析对于我的观点的发展十分重要，具体情况下文将作阐明。然而这些分析本来在某些方面是有局限性的。在《科学理论及其域》一文中，“推理模式”在解释被考察的实例时起着重要作用。但是该文陈述这些模式时并没有指明其来源或加以证明，现在我认为要提供这些东西。在以后的年代里，“域”的概念本

身经历了相当的改进(读者将在《谈谈域和场的概念》和《科学发展中的目标和语言的改变》中看到)。我确曾一度抛弃过这个概念。只是大约在 1980 年我才重新采用了它,因为我渐渐看到,域的概念如果得到恰当的理解,就会在分析我所寻求的"理由"时提供重要的东西(见下面第二节)。再说,在《后实证主义对科学的解释》(二),以及在《科学理论及其域》的第四部分我以稍微不同的方式解释了科学的"理想化"和"简单化"——科学概念的一组功能,我现在更一般地称之为"概念的工具"。在我写作那些论文的时候(60年代后半期),这个论题与我当时集中研究的问题(我在前面已经概述了这些问题)在许多方面是不相干的。然而这一观点也像"域"的观念一样,现在已经在我第三节将要概述的更广阔思考范围中获得了自己的地位。

随着我对科学实例研究的进展,我逐渐更明确地理解了我一开始以一般方式假设的东西:我过去关注的那些问题不过是哲学史上远为普遍得多的实例中的一个特例;我过去认为必须加以反对的那些学说不过是自柏拉图以来充斥于哲学的一些学说的某种特殊的表现形式。在《科学变革的特征》(写于1978年)中,我开始概括这些问题和学说。现在我的研究中心已不是逻辑经验主义及其批评者们的比较特殊的过渡性学说,而是上述的那些问题和学说。我现在把经验主义关于纯粹的、未作解释的、毋庸置疑的"被给予"的学说和实证主义关于无理论的观察语言的学说,看作是同哲学史上其他"绝对主义"观点一样的东西,属于后一类的有柏拉图派的主张:声称存在着不可改变的理念,必须依据这些理念解释经验;康德派的观点:认为经验以一定的范畴和直观形式为先决条件;认为科学或更普遍地寻求知识(以及获得知识)的事业必然接受某些先决条件如"自然齐一性原则"或"有限的独立种类原则"的观点;认为存在着不变

的“科学方法”的观点，认为在任何基本的科学理论中都必须出现某一套特定概念的观点，认为也许在科学探索的开始，或者靠某一探索的“概念本身”科学目标一旦确立便不再改变的观点。逻辑实证主义关于一组不可改变的“元科学概念”过去、现在或将来都决定科学的观点，也属于这一类。所有这些观点都认为，在科学的（或更普遍地寻求知识或获得知识的）事业上，存在着某种东西，它不能依据我们可能获得的任何其他信念而被抛弃或改变，相反却在我们能够获得，或者也许甚至是寻求这些其他信念之前就必须接受的。我把这种观点叫作“不可违背性论点”。但是，如何证明这些所谓的科学不可违背的要素、方法、预设前提，或其他什么东西呢？我自己的研究使我确信，我眼下对“观察”的理解，无论对于哲学的问题还是对于科学史上科学发展的方式来说，都比那“纯粹的、未加解释的——并且是不可违背的——被给予”或“不受理论约束的观察语言”的学说，或任何已经提出来取代它们的其他观点，都合适得多（请见《科学和哲学中的观察概念》，本文集只有简短概要，全文载于《科学哲学》1982 年 12 月号，这篇文章将成为一本同名著作《科学和哲学中的观察概念》第二章的一部分，即将由牛津大学出版社出版）。至于说到那些必然的预设前提，无论它们有什么性质，历史上早已杂乱地布满了已经为科学的发展所推翻了的所谓先验的必然性或不可能性的遗迹。企图证明这类必然性的方法之一，一直是借助“超验的”论证。这些论证与科学的解释相同之处是企图说明经验、探索等等是如何可能的。但是与科学中的解释不同，超验的论证断言所给予的解释是能够给予的唯一解释，即断言它作为被谈论现象的解释是必然的。然而证实这个断言的论证只能是一种先验的论证，它又要遭受这类论证所遭受的一切怀疑。《现代科学与哲学传统》提出了一些怀疑这

些先验论断的一般理由。

另一方面，法伊尔阿本德和库恩的观点所陷入的怀疑论与哲学史上经常出现的各种形式的相对主义和怀疑论有亲缘关系。从柏拉图到当代，各种形式的不可违背性论点的目的，总是至少部分在于反对怀疑论和相对主义论证，尽管不可违背性的驳论是失败的，但它们背后的动机我觉得似乎是正当的。相对主义和怀疑论论证通常也像他们的绝对主义对手们的论证一样混乱不堪，难以令人信服。并且他们像他们的绝对主义对手们一样，毫不考虑明显的科学成就。怀疑论和相对主义的真正中肯之处在于它们揭露了我们对知识本性和求知过程的理解上的不足之处，任何形式的不可违背性观点的支持者们都无法减少这种不足之处。在本书许多论文中都可看到反对相对主义和怀疑论的专门的论证。关于新的论证（在某些方面比这些论证更加有力）我将在即将出版的《科学和哲学中的观察概念》一书中加以阐述。

我最为关注的问题因而可以概括如下。在迄今为止出现的绝对主义和相对主义-怀疑论的全部论证失败的情况下，是否还能够对寻求知识或获得知识的事业作出既不依赖任何形式的不可违背性命题，也不会陷入相对主义或怀疑论的说明？更明确地说，能否对科学事业作出不使它从属于某些不可改变的被给予或预设前提的说明？试图确立这种观点的核心问题该是：是否有可能不预先假设那个在求知过程中无法得到但进行或至少是成功地进行求知时却必须设定的“合理性”的标准，来把科学（或更普遍地说是求知）理解为是能合理地进行的？正由于认为不可能确立这种观点，许多哲学家就采用这种或那种形式的不可违背性观点作为避免相对主义或怀疑论的唯一可能的选择。

我的研究因此不是起源于这样一种假设，即认为如果要避

免相对主义和怀疑论，就必须采用不可违背性观点，而是起源于正好与之相反的观点：我企图确定，如果不接受任何不可违背的东西，可以在多大程度上理解寻求知识和获得知识的事业。如果这些研究结果说明我们必须接受一些这样的不可违背性原则，那么这将是研究的结论，而不是研究的出发点。我的出发点当然不是无缘无故选定的。进行这种选择的理由，正如可以在本书所收论文中看到的，部分在于可供选择的观点的失败，部分在于对科学及其发展的考察。

以上对问题的这番陈述提供了一个背景，因而，现在我就将有关科学和已经出现的科学变革的一般观点作扼要叙述，更详细的叙述可见本书的各篇论文。

二

在人类历史的任何阶段，都可以得到那种(到那时为止)已证明是成功的并摆脱了怀疑理由的信念（这种信念的根源将在《科学和哲学中的观察概念》一书中详述，特别是，我将在该书中说明，使用这些信念并不必然对获取知识构成障碍。至于“成功”和“怀疑的理由”，下面就要更多地谈及)。这类观点日益成为我们建立其他信念的基础。它们取得这样的地位的方式，对于理解科学和科学推理的本性具有头等重要的意义，因为科学发展的一个主要特征(这一特征事实上已变成我们称之为“科学”的重要识别标志之一)在于，进一步获得这些信念，认识这些信念间的相关性关系，把这类信念(已被认为是成功的和摆脱了怀疑的信念）构成供研究的领域和与此相关的有充分根据的信念。这种构成作用越来越成为求知事业的特征，并且随着科学的发展越来越依据被认为相互关联的信念来确定。正是通过

这个过程形成了科学研究的区域或领域。随着科学的发展，这种领域越来越由两个可以区别的部分组成：(1)待研究的信息群(我称之为区域或领域的“域”——见《科学理论及其域》、《谈谈域和场的概念》以及《科学发展中的目标和语言的改变》(二)；(2)“背景信息群”，即被认为是与域相关的、成功的和摆脱了怀疑的信念群（这个观点在本书第三部分的大部分论文中都起作用，但是最系统的论述见之于《科学和哲学中的观察概念》一书，它的作用在相当程度上可以根据收入本书的那篇文章的概要来了解）。

但是，正是这些发展——域的形成和与此相关的背景信息的形成——构成了科学合理性的发展。因为一般“理由”概念的一个最基本的方面是这样的：一个论断要算作理由，必须与所考虑或所争论的课题相关。因此，对课题和与课题相关的其他论断群的清楚描述本身就构成了以理由为基础的科学的发展(《科学变革的范围和限度》、《现代科学与哲学传统》)。

这样，科学的发展就在于逐渐发现、明确和组织相关性关系，从而逐渐把它的研究对象以及与研究对象直接相关的东西同与这些研究无关的东西分离开来：即逐渐把科学与非科学区分开来。其实，人类活动的某一领域把我所描述的这种发展显示到什么程度，这个领域就在什么程度上被认为是典型“科学的”领域。换言之，这就是我们终于称作“科学的”东西。在这个发展过程中，科学的目标就是尽可能自主自足地组织、描述和处理其课题——能够描述它的研究域和与此相关的背景信息，系统地提出问题，制定处理这些问题的方法，确定一系列可能的解答，建立衡量什么是可接受的解答的标准。这一切都只依据所考虑的域和已被认为同这个域相关的其他成功的和毫无疑问的信念；即，使它的推理在一切方面都完全自足(然而必须懂得，这

不是科学唯一的识别特征，其他特征也已被认为是成功的和毫无疑问的，因而值得作为进一步发展的标准——例如若理解确当，一致性和准确性，特别是数学的准确性就是如此）。科学所遵循的这个探讨提出与处理其研究课题和问题的过程，我称之为考虑的内在化，这样称的理由以后再说。这实质上就是科学合理性的发展，就是对构成科学推理的论证的发展。

根据这个内在化过程，无疑，科学的发展不仅在于改变对自然的基本观点，而且在于改变对科学的描述语言；改变有关被这样描述和分类的自然的问题本身；改变衡量这些问题的真实性和重要性的标准；改变探讨这些问题的方法；改变衡量什么是这些问题的合适的解答（解释）的标准以及衡量什么是这些问题的可以接受的解答、包括什么是证明或否定所提出解答的证据的标准；甚至改变对科学目标的看法。因为这些变化的目的，就其确实是科学的变化而言，就是增强科学论证的自主性、"内在化"和自足性。

本世纪70年代和80年代初提出的许多科学观都忽视了科学的这些重要特征。例如，他们继续使用实证主义的方法（法伊尔阿本德和库恩也使用这种方法，尽管库恩重视传统范围内的科学统一性），依据科学思想和科学活动的不同"层次"来解释科学，每一层次都有自己特殊的程序方法和证明方法。"较高"层次通常被看作以某种方式支配"较低"层次，并且在许多人看来，"较高"层次不会因"较低"层次上发生的变化而改变。这样解释科学是根本错误的。因为科学的一个主要目标是（已经变成是），只要有可能，就消除这类不同"层次"（如果它们存在的话）以利于整体化的探讨，使相互分离的层次"内在化"，使各种观点（方法、标准等等）产生相互作用，在这种相互作用中，所有这些观点都可依据我们对自然的了解而予以修改或摈弃。

在这个过程中，问题及其解答有时导致背景信念的摈弃或修改，或引起与一定域相关的新的背景信息的增加。这些变化有时反过来又导致科学结构的深刻改变。科学研究的领域被重新提出，被分割，或被统一，各要素依据新发现的或新理解的相关性关系而与其他领域重新联系起来。甚至对域的描述语言在某些情况下也可以从根本上加以修改，以体现新的信念，只要有可能，这些新的信念总是以我所概括的方式表明自己是有充分根据的(《科学发展中的目标和语言的改变》)。与特定域相联系的问题被改变，就像公认的“科学的”问题和被划为“非科学的”问题之间的界限被改变一样。很快我们就会看到，被看作是对一个研究课题的“观察”的东西也可能被改变。新的背景信息，或以前被认为是无关的旧的背景信息，现在被人发现是和某一特定域相关的。旧的方法被抛弃或被重新解释，新的方法被采用，新的可能性和可接受性的标准产生了。

因此，科学在恰当提出来的域和明显相关的背景信息方面成就越多，它就越适合于作为继续前进的基础，作为根据它已具有的最充分信念建立新观点的基础：这些最充分的信念已经表明是成功的和无可怀疑的(并满足其他已被发展了的条件)。科学所认识的越多，就越是能够认识。因此，科学能够获得(而且在很大程度上已经获得)被最恰当地称为*发展的基本原理*的东西。因为根据这些有充分依据的(成功的、无可怀疑的，等等)信念——包括对其课题及其相关信息的看法，科学能够为自己产生新假说、新问题、新方法、新标准，甚至新目标，或至少在需要这种变化的地方修改或完善它早先的假说、问题、方法、标准和目标。这些程序并不构成“发现的逻辑”，因为它们完全取决于信念的内容，而不是取决于纯粹“形式的”考虑，而且它们随着内容的发展而发展。(举例来说)它们对一些问题并不必然都作出

唯一的毫不含糊的解答，虽然有时有这个可能。然而它们表明，实证主义对于在“发现的背景”中的推理的担心是毫无根据的。（我们在下面第三节将要提到）导致这类担心发生的“纯粹的观察语言”是不必要的，并且也是不存在的。对科学的课题及其观察的看法，具有由背景信息提供的丰富的解释，这一事实使科学有可能由推论而接近新观点。但是，由背景信念的材料向课题和观察的渗透而产生的担忧也被消除了。因为我们看到，并非任何背景信念都能用来形成科学的进程；存在一些决定这种用法的条件，它们已在科学探求过程中被获得，并随着科学的发展变得越来越严格。科学事业因此是一个根据它所能得到的最好的信念构建的过程，或更确切地说，是一个根据这种信念越来越能够进行这种构建的过程。就科学能根据它的最好信念发展而言，它的论证和变化是合理的（虽然它能够这样做仅仅是我们所了解的有关自然的一个偶然事实）。这样我们就避免了库恩的观点所陷入的相对主义，尽管科学的一切方面原则上仍然有可能被修改或抛弃，从而至少在我这里所论述的程度上也避免了不可违背性观点。

因为我所描述的过程既不依赖任何保证，也不产生任何保证。就我们所知，我们总是可能找到理由去怀疑科学信念的任何方面，包括我们对正在考察的课题的看法。甚至连“怀疑的理由”以及决定怀疑严重程度的标准本身，也可以根据运用这些标准而获得的新信念被改变或抛弃。例如，本书所持观点的一个主要方面就是，在科学的发展过程中，我们已经学会不把任何所谓的“理由”——这些“理由”无区别地适用于任何命题，既适用于一个命题，也适用于它的反命题——当作“怀疑的理由”。因此，“哲学的”的怀疑，就像魔鬼可能在欺骗我或我可能正在做梦一样，在科学中不起作用。我们在现实的求知实践中已经感到，

这种怀疑论的怀疑仅仅是一些使人误入歧途的方式，它们提醒我们：作为一种习得的事实，怀疑可能产生。但产生怀疑的可能性本身不是怀疑任何特定命题的理由；更确切地说，它不能成为拒绝使用我们必须依靠的最好的信念（据发现它们是成功的和摆脱了具体怀疑的信念）的理由。

被看作是成功的东西——被看作是支持信念的理由——也是某种可以随着有充分根据的新信念的积累而变化的东西。例如在竞争中，某一个成功标准可能证明是不能令人满意或仅仅勉强使人满意（根据其他满意标准而言，也许不是必然的），而另一个标准尽管开始被认为不太重要，但当第一个标准被抛弃，或者其重要性下降时，它就成为主要的标准。

最后，我们在《科学发展中的目标和语言的改变》一文中最清楚不过地看到，甚至随着成功的、毫无疑问的信念的发展，科学的目的、目标也相应会发生变化。不仅是当不成功的成功标准被抛弃时，目标会被抛弃，而且当新的成功标准发展时，也可以采用新的目标。更全面地说，从成功的观点和方法中不仅产生下述抽象的规范原则，如："只注意那些针对具体信念的怀疑"；"只用那些已被证明是成功的和无可怀疑的信念作为背景信念"；或"旨在实行科学推理的内在化"，而且也能产生一些比较具体的原则，诸如："力图依据运动的物质解释一切现象"，或"力图用可重正化的局部规范不变的场论建立对基本粒子和力的解释"。成功的方法既成为规范性指导原则，也成为关于世界的信念（在科学中把描述和规范截然分开是错误的）。并且，正如最后两个事例说明的，这种原则也是可以变化的。

科学已越来越发现有可能在推理方面获得自主性，并由此而获得成功，力图把追求这种自主性作为目标。这种趋势在许多科学史实中可以看到。在科学领域的早期发展阶段，往往不

清楚哪些考虑与(或者可能与)争论及其解决有关。研究的域没有鲜明地勾划出来,往往是广泛而模糊地无所不包。因此,在这样的阶段,对于一个问题,甚至对一个所谓的问题是否是一个真正的问题的种种考虑,几乎没有清楚的限制。这样,某个思想家或团体可从拟人化的、宗教的、政治的、类比的或逻辑的方面来考虑一个问题,并且在这种范围内具体的考虑可能因个人或团体而异。甚至当人们提出的论证支持这种考虑所具有的相关性时,这些论证本身也常常是以下述其他考虑为基础的;这些考虑本身的明晰性和相关性是有疑问的,而且常常受到怀疑和论证不力。在这种情况下,一点也不清楚究竟如何在相竞争的观点之间作出选择,甚至也不清楚它们是如何可能相互竞争的。虽然对于处在该阶段的那些人来说,这类困难可能不总是很清楚——例如,争论中的每一方都可以把自己的相关性论证(在它们所在之处)看作完全令人信服的,或者当只有一方时,可能存在一些容易被怀疑和否认的假设,而人们却没有看到——但最终这些困难会变得显而易见。

我所考虑的这种情况,在早期希腊的自然哲学中是很明显的,在这种哲学中,对于像世界的起源、物质的可分性或不可分性、变化的本质和普遍性以及对具体自然现象的解释等诸如此类的问题,人们获得一致看法的可能性似乎微乎其微,以致最终有人提出了反对进行这类探索的论点。不仅如此,在处理这些问题时,研究的对象常常是模糊的自然总体,而不是任何具体的、定义明确的信念群。对这些问题的陈述,即使很清楚,也常常因思想家而异,而且对什么是解决问题的恰当的工具本身,人们就意见不一致。

但是,我归之于求知事业"早期"阶段的那些特征就是在当代也决没有消失。因为科学研究的完全自主性的理想还没有实

现。既然这种自主的程度是有效背景信息——即被认为与所考虑的域相关的、成功的、不可怀疑的信念群——的一种作用，那么显然至少在某些实例中，在某种程度上，这种信息不足以构成对域、问题、方法以及可能的和可接受的解答标准的确定表述。当知识不完善时，我们必须从别处寻找指导以补充这种知识；考虑依据不甚充分的信念，或考虑依据虽充分但尚未表明与所考虑域明显相关的信念。

《科学和哲学中的观察概念》的第三章详细研究了一个例子，在这个事例中，尽管本世纪20年代背景信息对恒星能量来源问题的可能解答的阐述和范围已给予了许多清楚的条件，但是这种背景信息仍然不能对选择其中任何一种可能性提供恰当的指导。此外，在30年代和此后几十年内，根据与十分成功的量子电动力学的"类比"，建立了强相互作用和弱相互作用理论，尽管不能期望量子电动力学的场论交换粒子方法必然适用于其他域。在其他场合，可能会诉诸一些根据更不充分或相关性更不明显的观点，甚至诉诸那些"外在于"已被证明是"科学的"东西的观点。

这里对"理由"的分析与这些理由的具体特性无关。强调这一点很重要。科学已经发现，关于自然的成功信念的发展是通过与自然的接触实现的：通过对它的观察实现的。这里的"观察"，正如在"科学和哲学中的观察概念"一文所论证的，不是指对尚未解释的感性"被给予"的消极收集；在这方面，该文中表述的学说是对传统经验主义的"合理的继承"。什么是观察的，如何进行观察，观察在接受、抛弃和修改信念时如何起作用，这些都是我们通过与自然的接触所了解到的，而且我们已经知道这些东西必定依赖于我们先前已知的东西（古典的"客观性"概念依赖于存在着一种纯粹的、"尚未解释"的被给予。这里所作的

这种对观察的崭新说明，更全面地说，对科学推理的说明，为关于“什么是客观的”新观点提供了基础：背景信念可以用来“解释”我们的经验和问题——而且要这样做，背景信念就是必不可少的，但是仅当被这样利用的背景信念满足严格的条件时，才能获得客观性)。相应地，通过不断否定那些提出不可违背性的人们的观点，尤其在过去100多年的科学中通过不断引入违背我们基本倾向的观点，人们也已经认识到，先验的和绝对主义的研究自然的方法是不适当的。总之，下述原则已成为科学的规范性指导原则：我们应当允许有改变或抛弃我们用以探讨自然的任何观点的可能性，我们应当怀疑任何这样的论断，即主张某一特定的命题、理论、方法、标准或目标是我们的自然观的不可违背的特征。甚至逻辑和数学也必须服从这种开放性，也必须被解释成在原则上具有变化的可能性。然而，这些说法并不意味着，除了借助对自然的观察外，我们最终不可能找到了解自然的其他方法；也不是意味着我们不可能发现，毕竟存在着必然的、不可违背的真理，而且我们没法获得这种真理。例如我们可能发现，通过处于一定条件下(例如，坐在炉火融融的房间里)的思考，在与我们的思维对象不发生任何已知的物理相互作用的情况下，我们会得出某些必定要得出的结论(我们甚至可能发现，根据已知的自然定律，在这种给定的条件下，我们的思维与思维对象之间不可能存在任何相互作用)。这样，接受在这些条件下所获得的所有进一步的结论，就可能会成为一条规范原则。再如我们可能最终发现，我们所获得的自然观同与这个观点相联系的逻辑和数学是如此紧密地联系在一起，并如此强制地约束着我们的选择，以致我们看到事物不可能是另外一番景象。我们甚至可能最后看到，若是通过细致充分的思考本来可能以某种方式预见到这个根本的观点。但是，如果这类可能性确实发生，

它们必将是通过观察得出的。照现在的情况，我们在寻求自然的知识时，必须依赖于同自然的观察接触。而且，这种接触以及由此得出的结论，据我们所知，是有被怀疑或抛弃的可能的。

就这个观点是"经验主义的"(或更确切些说，是经验主义的合理的继承者)而言，它是以经验的理由为根据的，是以附属于对何者为"理由"的分析的种种考虑为基础的。换言之，说一切自然知识得自对自然的观察，这不是一种最终的学说，而是派生的学说。不仅如此，这一学说本身不是必然的、不可违背的，而是表述了探索自然的方法，据我们所知这种方法成功地满足了作为肯定或否定关于自然信念的"理由"的东西(这里所提倡的经验主义因此可以称作"有条件的经验主义")。但必须强调，作为"理由"的东西这一概念也是经验的产物：我们已经认识到，自然界的事物相互具有相关性关系，而且，正是通过运用已经发现的相关性关系("内在化")并使它系统化，以及运用"成功"和"理解"这样的概念(它们是伴随我们的自然观和"理由"观共同发展的)，我们才理解了自然并对自然作出了成功的探讨。

因此，概括地说，科学在我提到的一切方面——课题、问题、方法、标准、目标等等，都可以发生变化，在最典型的科学实例中发生这些变化完全是有理由的。更明确地说，导致这些变化的考虑是根据曾经被认为是成功的、摆脱了具体(和令人信服的)怀疑的、与眼下的课题相关的背景信念来说明的，而这个课题本身也是依据这些背景信念而产生的。因此科学的变化不限于新观察材料的搜集或新世界观的提出，我们不仅了解自然，而且也依据已经了解的东西来学习如何了解自然，如何思考和谈论自然。假设我们的环境就像我们了解的那样(见下面第三节)，那么，为变化提供直接(但不一定是充分)理由的，就是对课题的观察和与课题的相关性，这里被看作是观察的东西也是由那些满

足我所陈述的条件的背景信息决定的（关于观察的这些看法详见《科学和哲学中的观察概念》）。在下一节中，我们将会看到更加深刻的论证，它使我们把上述发展过程称为“合理的”，我们将看到，至于“成功”、“无可怀疑”和“相关性”等概念——从而“理由”概念本身——是与“知识”和“真理”这两个最普遍的概念交织在一起的。

三

至此，我所概述的观点与法伊尔阿本德、库恩这些作者的观点的共同点在于：寻求知识和获得知识的事业的各个方面都涉及使用先前的信念。然而在两个主要问题上，我又与他们的观点相左。

（1）库恩的一个基本看法是，科学的各个方面，如它的课题、问题等等，都是相互联系的。但他却力图把这种相互联系放在某种单一的、决定一切的“范式”基础上，正如我们已经看到，这一观点歪曲了科学的实际发展过程，并导致相对主义。毋宁说，这种相互联系表现在这样一个事实中：所有这些方面，包括被看作是理由的东西，在活动过程中都是相互作用的，而且可以随时按照我们所了解的关于自然的知识加以修改。背景信念以特殊方式被运用于特殊的问题情境中，一个特定信念可以在不同情境中以不同方式发生作用。在任何特定的问题情境中，许多这样的信念是在部分重迭并引起变异的方式中起作用的；尽管有些信念，特别是根据过去的成功以及其他理由，比其他信念有更重要的作用。但是虽然有些信念比其他信念作用更广泛（即作用于多种情境）和更深刻（即在特定情境下形成思考和活动的特征），却并没有一个信念或一组信念（“高层背景理论”或“范

式")以某种单一的方式发生作用，来"决定"("形成"或别的什么)属于某个"传统"的每个情境中的每项科学活动。因而，我们这个观点包含的"预设主义"是"局部的"，而不是像在法伊尔阿本德和库恩那里那样是"普遍的"(然而不应把"局部的"这个词理解为不承认有些背景信念的用法比其他背景信念更广泛，方式上更基本)。而且，从历史事实上看：在科学历史上不存在这样的时刻，在它之后，先前所使用过的一切背景信念都被抛弃了，也不存在库恩意义上的"革命"，即旧"范式"被一个与旧"范式"不可比的新"范式"所代替(虽然收入本书的论文叙述了与法伊尔阿本德和库恩思想的第一个分歧点的某些方面，但更完全更系统的阐述可见之于即将出版的《科学和哲学中的观察概念》一书的第四章)。

(2) 与库恩也许还有法伊尔阿本德关于它们的作用看法相反，甚至最高层(现在用作意谓被最广泛地采用和最普遍地起作用的)背景信念在成熟的科学中也受日益严格的条件的约束。正如我们已在上面第二节所看到的，在科学已把它所能依赖的种种考虑"内在化"的范围内，可能被使用的只是这样一些信念：它们被视作是有"充分的理由"，也即满足可被概称作"成功"和"摆脱具体的和使人信服的怀疑"的条件，也即那些被认为是以具体和熟知的方式同现已得到精确阐述的课题相关的信念(必须记住，还有一些其他的条件也已被证明是成功的条件，最值得注意的是："精确性"，虽然这一概念由于科学往往满足于"数量级"估价而需要仔细分析。这一点与科学中的"概念工具"的作用有关)。当然，正如我已经说过的，科学并不总是有可能只根据这种严格的条件来处理(或提出)问题的；有时它必须依靠基础较不稳固的信念(它们被恰当地称作"假说")，甚至依靠"推测"或"类比"。但是通过寻求和重视这种条件而不断取得的

成功，尽可能地继续重视这种条件已经成为科学的规范性指导原则，力图达到使科学推理能完全自主和一体化的局面已经成为科学的目标。

关于第二点，即认为一切人类活动的科学是一种根据理由进行的事业的典范，我的观点与科学家和非科学家的这个流传最广的看法基本一致。但是，虽然逻辑经验主义赞成科学凭推理进行的观点，但其特征是倾向于把这种推理限于在一个假说提出以后对它作证明或否证。根据这个运动的多数拥护者的看法，根本不存在“发现的逻辑”。然而，按照我这里表述的观点，在具有典型的科学性质的实例中(即在对该任务作过充分的“内在化”考虑的实例中)，科学能够，并且常常有充分理由采用新假说(以及问题、方法、目标等等)，推理不只是出现在假说提出以后的证明或否证中。

实证主义否认发现的逻辑(或更确切些说，否认发展的基本原理)，其根据是有启发的。传统的经验主义者们和其唯理论对手们，都倾向于认为存在着一种发现的基本原理，但传统的经验主义者们却试图把这种基本原理建立在经验的、假想的、纯粹而尚未解释的“被给予”基础上。本世纪30年代到50年代的实证主义学说强烈地批评把发现的逻辑建立在纯粹的“被给予”基础上的做法，但这些批评的结论并不是认为不应把科学理解为建立在这种基础之上，而是认为并不存在发现的逻辑。我将在《科学和哲学中的观察概念》的第四章中就他们对传统经验主义方法的批评作一评论。人们将会发现：那种已被广泛抛弃的传统观点，诸如穆勒的实验探究法、操作主义，甚至实证主义者早期的但后来被抛弃的证实原则，如果根据这里概述的并在上述著作中进一步阐发的观点来作重新解释，都在求知事业中获得了重要地位。这也就是说，它们的来源、意义和局限性以及对

它们的批评的根源和歧误，全都能够得到澄清。

科学就这样通过探讨自然的种种方法和对自然的认识，或者至少是声称根据最充分的理由所得的认识之间的有取有予的相互作用而发展的。正如我们已经看到的，科学的课题、问题结构、标准和目标也包括在那种相互发展之中。在所有这些方面，科学都可发生变化。并且，它已学会在凡有可能之处依据理由——在我们看来是由对自然的观察构成的理由——进行这些变化。

在《科学发展中的目标和语言的改变》、《科学和哲学中的观察概念》和《理由、指称和知识的寻求》中可以十分清楚地看到，甚至我们用以描述和谈论自然的语言，也常常被我们在科学研究过程中关于自然的认识所改变。在认识自然的过程中，科学不断修改它用以谈论自然的语言，使这些语言更密切符合我们有最充分的理由相信的自然的面貌。因而传统的概念主义学说部分是正确的：我们确实通过对自然的观察抽取出关于自然的概念。但是我们不是简单地运用知觉和对知觉的反思"抽象出"这些概念的。毋宁说，我们通过观察而认识，逐渐形成一些概念，它们反映了我们已经发现是事实的东西，或至少根据我们所具有的最充分的理由相信是事实的东西，然后我们力求进一步认识自然，或许还会进一步修改我们已经形成的概念，如此等等。因此，这个观点可称作"自主的概念主义"(然而，正如以后会清楚的，这里并没有保证我们的概念会凝聚成一些固定的东西，事实上将不再能作进一步的修改)。

由于语言的守旧性和其他因素，甚至当我们根据已经获得的知识认为词汇应该变化时，这些变化也并不始终会发生(关于这种变化一般发生或不发生的条件，我将在《科学和哲学中的观察概念》一书第四章中予以论述)。但当这种变化确实发生时(正

如 18 世纪末化学术语改造中大规模发生的变化那样)，它们对求知事业的影响则是深刻的。

甚至在同一个术语被继续使用时，知识的变化也往往反映在这个术语的用法变化中。因此，《理由、指称和知识的寻求》一文简要论述了从斯托尼到费因曼"电子"概念的用法变化——亦即在相继的诸阶段中有关电子的说法的变化，包括鉴别什么才是"电子"的标准的变化。尽管有这些基本变化，但"电子"一词的继续使用被后来各种用法之间存在着的"推理之链的联系"证明是正当的：因为从本导言所概述的意义上说，存在着产生变化的理由。发展具有连续性；正是这种连续性，或者更严格地说，正是产生这种连续性的理由链，才证明我们谈论术语的"概念"或"意义"是合理的，才证明谈论这个术语具有"同样的指称"也是合理的。

推理链联系这个观点有许多重要的哲学含义。首先，它能比以往的哲学家提供更好的理解"意义"和"指称"的根据。"电子"的"概念"——"电子"这一术语的"意义"——在该术语的整个使用史上(甚至仅仅从斯托尼到费因曼)并不是始终不变的。某物要成为电子，并非必需有一套永恒不变的充分必要条件(当然可能存在共同的要素，但重要的是情况并非必然如此，如果确有这些共同要素，它们也没有特殊地位)。什么东西被看作电子，是由一定时期可以提供的最充分的信念决定的。与其说从斯托尼到费因曼的整个"传统"(必然地)存在不变的"意义"，倒不如更确切地说，"电子"的"概念"不过是这一术语诸种用法的家族，这些用法是通过推理链联结成世系-血统(或表亲)关系。我把这当作是维特根斯坦的"家族相似"概念在科学变化方面的应用，只不过这里这种"相似"的基础不是一种模糊的隐喻；这种关系是由理由支配的，并且能清楚地显示出，在科学发展的一定阶

段，在一些特例中哪种东西可成为一种理由。同样，我们在一种科学“传统”中始终谈论（所指）的东西不必是一个特殊的事物，我们在任何阶段谈论的东西是由该阶段关于该课题（例如，电子）的最佳信息决定的，而且是通过推理链联系与人们先前谈论该课题时所谈论的内容相联系的——如果确实有联系的话（这个观点既是一种“自主的概念主义”，又是一种“自主的语义学”）。没有别的东西适合于用来确定我们所“意指”或在“谈论”的东西，并且也无需别的东西来解释我们的活动，特别是，我们无需假设某种我们探求其本性而尚不知其为何物的东西（一种“本质”）（参见《理由、指称和知识的寻求》）。我通过进一步阐述那些没有被完全接受或根本没有被接受的理论中的术语（例如电子）的“意义”和“指称”，以更详尽的说明补充了上述议论。

重要的是要看到，对于理解科学来说，这个观点使得“理由”概念比“意义”和“指称”概念更具有根本性。在《科学革命的结构》等一些论文中，我对科学哲学中对“意义”概念的误用提出了非议，而在《意义和科学变革》中，我又进而对“意义”概念本身进行了批评。在《理由、指称和知识的寻求》中，这些批评意见又与另一些意见结合起来，后者是对将“指称”概念作为解释科学、科学语言和科学推理的基本工具所作的类似批评。情况毋宁相反：正是“推理”概念对于科学的解释才是根本性的，科学语言的解释则是由其派生的。必须把这一观点看作是与二十世纪英美哲学中占主导地位的传统对立的，后者认为，语言哲学对于哲学思维是主要的。科学哲学不像在逻辑经验主义管辖下那样是逻辑学的分支，因而也不从属于语言哲学，人们只是用语言哲学提供的工具（“意义”和“指称”）来研究它。恰恰相反：对于科学哲学家来说，这些概念根本不是有用的工具，而是已被确证为一种祸根，它们模糊了探求知识和获得知识事业实际发生的动力。的

确，正如我在这简短的论述中力图提出的，理解我们的各种自然观，理解阐发这些观点的方法，可以启发我们去理解在谈论或思考自然时所使用的语言。

但是，必须懂得，"理由"的"概念"也像其他任何概念一样，只能被确定为是一族与理由相关的标准（如果认识到合理性标准的发展本身是一个独立自主的过程，那么这里就不存在恶性循环）。当然，诸如"成功"、"怀疑的理由"、"相关"这些概念以及逻辑经验主义者假设的"元科学的"概念，也同样如此。这类概念都可以通过（从它们的家族与这些家族"成员"之间的联系中）列举一些实例而展示出来，并且概要地加以论述。但是，如果"分析"意味着提供一组必要而充分的条件，包括所有可能应用这个术语的实例，那么这种"分析"一般来说是不可能的（所以说"一般不可能"是因为根据我们的看法，在一定情况下或许有可能确定或者甚至发现这种条件）。这种"分析"观是哲学家的恶梦，是由对"意义"的混乱看法产生的。我们的观点不是要本着同样精神用另一种这样的"分析"来替代这类分析。概念在发展，正像我们的自然观的其他方面在发展一样，并且它们也容易具有我们自然观的其他方面所特有的缺陷和开放性。本书承认和解释了这些观点（我们从以上这段话和把"概念"看作是一族与理由相关的标准的观点中有可能认识到怎样以及更重要的是为什么存在分析-综合的区别，它是怎样和为什么被误解的）。

本世纪50年代，认为哲学的中心问题是语言分析，特别是日常语言分析的观点占据了科学哲学这一比较专门的领域之外的哲学舞台。《哲学和语言分析》批判地考察了语言与世界之间关系的某些基本方面，这些关系曾为罗素、（早期的和晚期的）维特根斯坦和赖尔所认识；该文力图揭示这些语言哲学的基本假设。《空间、时间和语言》一文再次提出语言与世界的关系问题，

这一次是联系日常语言可能和科学中的语言及理论相关联的方式提出来的——这一问题从此以后一直是我思考的中心问题，这从前述内容可以清楚地看出来。尽管我反对“日常语言”不能违背的观点，但后期维特根斯坦的著作至少在三点上对我已概述的观点产生过影响，尽管我在其中任何一点上的想法都与他有重大分歧。我已谈及其中一点，即用他的“家族相似”观点解释科学和科学的变化——尽管这种用法不像维特根斯坦那样是以有关“理由”的先验观念为基础的，因而我的做法是阐明性的，而不光是应用他的观点。（至少在某种程度上）反映维特根斯坦影响的第二方面是：按照一个被广为引用的口号的说法，科学哲学家必须注意科学家“做”什么，而不是注意他们“说”什么。然而我认为，对两者都必须予以注意，尽管当然要保持很强的批判意识。的确，当科学家讨论方法论的一般问题时，他们的议论往往是幼稚的。然而，不应立刻就对他们的言论置之不理。此外，当科学家在变动着的背景中使用诸如“解释”、“观察”、“理论”、“证据”和“证实”等术语时，对待这些用法的确必须非常认真。在《科学和哲学中的观察概念》一文（以及同名著作的第二章）中我充分地论述了这一观点的重要性。该文表明，尽管在某种复杂微妙的科学背景中使用“观察”这一术语时最初有些古怪，但是可以对这种用法作出前后连贯的解释，根据这个解释，它构成了对某些日常用法的合理延伸和背离。此外对这种合理延伸和背离现象的理解揭示了在观察及其在科学中的作用问题上通常的哲学观点所存在的一些根本错误（这里我与“日常语言”哲学的一般倾向不同，按照他们的观点，日常语言是不能违背的）。当然，一般说来，能否找到对用法的前后连贯的解释只能根据详细的研究来决定，一定的个人或集团以某种方式使用一种表述，单纯这一事实不能保证这个用法是前后连贯的，更谈不上它在我

们同周围世界的相互作用中发挥作用了(我推想,维特根斯坦本来会认为,如果一个集团使用一个术语,则这种用法必定是一致的)。后面我在论述哲学的作用时,再谈维特根斯坦思想的第三点影响(以及我同他的分歧)。

"推理链联系"的观点解决了"不可比"问题。这个问题在科学哲学中已经造成了那么多的困难和混乱,在最近20年中也导致了那么多的相对主义和怀疑论科学观。完全的不可比性当然是一种神话:在两个绝对不可比(即不可比较)的观点之间,无论什么比较都是不可能的。我们甚至不能说它们不一致,甚至不能说这两个观点(例如)是"理论",或者不能说它们在关于什么是"解释"的问题上不一致,因为我们也许没有一种超理论的标准可以确定每一方把什么当作"解释"。事实上,我们甚至不能说这两者是"观点"。正如我在许多文章中已证明的,甚至在最激进的"革命"之间,总是至少有某种(而且在大多数实例中有许多)共同的思想。确实,如果我们在两个截然不同的时期孤立地看待某一特定观点(概念、命题,或一组命题),可能找不到任何共同之处。因为根据我已经表述的观点,一个观点的每一方面(例如,我们赋予电子的每一属性)原则上都有可能由于充分的理由而被抛弃和代替。但是只要存在这类理由,在两种用法之间就有一种可以理解的关系——"推理链联系"。若没有这种联系,我们甚至不可能合理地要求某个人考虑一个处在两个事件和两个不同的阶段中的用法上毫无共同之处的特殊观念。如果认为科学的发展该是可以理解的,那么我们谈论存在于两个这类事件中的"同一个概念"的能力就必须以这些推理链联系的存在为基础。如果科学中存在着这样的不可比性,那么这种性质就不排除对"同一个概念"(或"同一个指称")的谈论,虽然其代价是放弃关于"意义"("概念")和"指称"的流行观点。但是考虑

到这些观点的不足，特别是当我们形成了理解科学发展意义的另一种观点，它既承认科学的变化，又承认其中的连续性时，那么可以说要付出的代价就是很小的了。在科学中，后来的观点常常是对先前的观点的合理继承，即使后来的观点大量甚至全部摈弃了先前的观点的内容。

科学变化的深度和广度表明，我们不能不加批判地运用历史的实例作为形成科学解释的基础。不能单纯将过去的某个科学家或科学家集团以某种方式进行思考和工作这一事实作为概括一般科学解释的基础。因为这些方式很可能后来已发生了巨大变化，或甚至被抛弃，或降为科学“以外的”东西。也不能不加批判地用过去的实例来驳斥那些被认为是属于对今天科学的解释（我在《知识论能够从知识史中学到什么？》一文中详细论述了这些观点以及相关的问题）。值得注意的是，“考察的内在化”观点从我为这一过程而选择的术语可知显然是为了解决科学史家关于科学变革主要是受“内在的”考虑还是受“外在的”考虑支配的争论的。按照这里陈述的观点，科学企图在推理中变成自主的，企图使它的论据唯以“内在的”考虑为基础，这个目标已被采纳，因为科学已经能够在相当大的程度上获得这种自主性，并且也已发现，通过使科学推理自主地建立在具有我所描述的特征的考虑上，科学有可能获得极大成功。

四

那么怎样看待科学和“寻求真理”的情况呢？哲学史上曾提出过三种一般类型的真理论：一是符合论，根据这种理论，一个信念或命题，当且仅当它“符合实在”时才是真的。二是融贯论，根据这种理论，一个信念或命题，当且仅当它与其他（可能和它

们中的最大多数)信念或命题"相融贯"时才是真的。三是实用论，根据这种理论，一个信念或命题，当且仅当它"有用"时才是真的。符合论注重直观的观点，即凡是使一个信念或命题成为真或假的东西，必定与这个信念或命题本身不同，特别是与肯定或否定这个信念或命题的理由不同（对于一个信念我们可能有极充分的理由，然而这个信念仍然是假的)。但是符合论因此就割断了理由与真理之间的联系，往往使人永远不可能知道，甚至不可能有理由相信我们已经获得真理，无论支持这个信念的理由如何完善。因此它们成了各种形式的怀疑论的从容可得的猎物。融贯论和实用论认识到，我们的真理概念和所有其他概念一样，必须依据我们在其中发现自己的环境特别是依据我们所相信的理由来构造，因此也就强调在我们的"理由"和"真理"概念之间必定存在一种关系，但这种关系被假定为一种同一的关系、定义的关系，"真理"被定义为"融贯一致"或"有用"。因此，这些理论忽视了符合论全力注意的"直观"，忽视了形成真理的因素应区别于、独立于信念的理由这样一种需要，从而濒临相对主义的边缘。(假设我们有两个相冲突的理论，它们同样都非常奏效，或者它们在自身内同样都是融贯的，那么根据定义，它们不都同样是"真"的吗?)因此非常清楚，这两组真理论——一组是符合论，另一组是融贯论和实用论——的吸引人之处和弱点是互补的。它们注重有关"真理"和"理由"之间关系的互补的直观，它们具有相应的和互补的弱点。但是科学所提出的一个信念的可接受性的三大要求——我概称为"成功"、"摆脱怀疑"和"相关性"——共同把握了三个传统类型的真理论的真知灼见，而且一起避免了这些理论的弱点。"成功"和"相关性"分别抓住了实用论和融贯论的吸引力的关键，它们包含这样的观点，即承认一个信念或命题为真，必须具有实证的理由。但"成功"

和“相关性”不能定义“真理”，因为无论一个观念可能多么成功，无论它与其他成功的观念的联系已如何明确地建立起来了，*在原则上总是有可能产生具体的怀疑理由*。而且正是这种可能性*打破了*“理由”和“真理”之间的联系，因此抓住了符合论所认为必不可少的直观。但是在它打破这种联系的同时，又没有整个地破坏它；因为我们必须把最有理由相信而没有(具体的)理由怀疑的东西看作是真的。因此，“理由”和“真理”之间的联系性和非联系性都被保留了。三个传统真理论的真知灼见都保留了，而它们各自的缺点都避免了(所以，本书的观点不能与任何一种传统观点，例如实用论，完全等同)。的确，以下关系现在变得明显了：

真理论	可接受性条件 (理由论)	认识论功能
符合论	摆脱怀疑	描述
实用论	成功	预见
融贯论	相关性	解释(整理)

《科学和哲学中的观察概念》第五章将详述这几个概念和有关观点是如何通过理解我这里所指出的关系而得到说明的。这些关系本身既可以说明本导言已经概述的寻求知识和获得知识事业的更广泛的观点，也可以被这个观点所说明。特别是，如果本着本书和该书的探索精神，也就可以看到为什么我们会提出这样一个以如此特定的方式联系起来的特定概念网。

我对“理由”和“真理”关系的概述不涉及任何关于所寻求的“真理”本性的假设。科学所研究的宇宙(假设它总要研究“某一个宇宙”的话)不应被设想成先验必然地具备某种具体特征。例

如，不应脱离我们研究这个宇宙时所获得的知识去断言，必须把我们正在研究的东西理解成“物质”、“本质”、“个体”、“对象”，或其他可能以任何方式臆断科学所可能认识的事物之特征的东西(例如参见《理由、指称和知识的寻求》)。我们甚至不应假设，作为一种先验必然的事实，存在着单一的实体，它就是“宇宙”(《当代科学的统一和方法》)。与我们本来会预期的任何东西相比，现代科学所形成的观点太离奇了以致不适于，甚至不可能用这类假设来说明科学必须是什么以及想要探求什么的问题(《当代科学的统一和方法》、《现代科学与哲学传统》)。科学研究的事物(如果这种语言本身确实恰当)必须由科学研究而不是由先验的推理来决定。

此外，我对“理由”与“真理”之间关系的概述绝没有假设我们将发现关于自然的真理。根据我们所得到的最成功的和摆脱怀疑的信念来看，我们最终将要看到，我们无法从根本上理解自然，或者至少会看到，我们把自然看作某种不依赖于我们自己、不依赖于我们的思想而存在的东西的可能性是受到严格限制的。事实上，某些被最广泛接受的量子力学的解释表明确实存在着这类限制。或许我们可以找到(具体的)充分的理由相信，根本不存在有待于发现的“真理”，即巴门尼德意义上的独立于我们思想之外的永恒的东西。如果任何这类观点是可接受的，那么，获得这类观点也只是研究的产物，例如像量子力学那样，而不是先验推理的结果。如果科学确实能获得知识的话，那么它所获得的知识也许不是那样的“真理”知识，即像独立自存的宇宙那样存在的知识，它可能排除这种真理的知识。对“知识”和“真理”这两个术语的定义方式不该排斥下述可能性，即我们可能“认识”到无法掌握有关事物活动状况的“真理”。这样看来，科学就是寻求知识，但不是寻求“事物存在方式的知识”。

但是，虽然我所陈述的观点没有排除下述可能性，即我们可能会认识到无法获得关于自然的真理，但也没有排除另一种可能性，即我们能够获得像“事物存在方式”那样的知识甚至真理。我们也许可以采取许多方法来这样做，根据科学哲学的传统论述，最重要的方法如下：我们可能获得一种成功地说明某个定域的各个方面的理论，并且对这个理论实际上从未产生任何解决不了的怀疑（当然，该定域本身是根据我们已有的认识提出的。它可能确实非常全面，它的理论可能对我们的全部研究对象如它们被设想的那样提供了统一的说明。当然，该理论连同背景信息一起，将详细规定什么是“解释”。这时“域的理论”和与它相关的“背景信息”之间的区别也许已通过考虑的科学内在化过程而消失了）。此外，最后可能出现这样的情况，即当达到和如果达到某一个阶段时，根本没有其他可供选择的、同样成功的和摆脱怀疑的理论实际上可以（无论在何时）适用。在这种情况下，既然我们没有理由怀疑这个理论，那么如果它提出的种种观点是属于某种类型的，我们就没有理由怀疑它符合——真实地描述了——“事物的存在方式”。这些“属于某种类型的观点”的确切特征取决于域、理论和任何相关的背景信息所建立起来的那些条件的确切性质，因为这些特征是在科学史的那个阶段上发展起来的。然而，正如《科学和哲学中的观察概念》一文将要说明的，可以合理地预测，这些特征将是对一个（如果能被称作“实在论”的）理论传统所要求具有的某些特征的合理继承。若是充分论述这一点，就将把《后实证主义对科学的解释》（二）第九节中关于存在判断的讨论并入本导言所概述的更大的框架之中。

这些论点可以通过考察“概念工具”（包括通常被相当模糊地称作“理想化”、“简化”或“抽象”，以及在有些用法中被称作

"虚构"、"模型"或"近似"的东西)在现代科学中的作用来阐明。这里对"考虑的内在化"的揭示再清楚不过了。因为科学已经坚信,当且仅当存在着特定相关的科学理由认为,一个概念、命题或理论的内容实际上不可能是这个概念、命题或理论所想象的那样时,才能把这个概念、命题或理论视作一种概念工具(例如一种"理想化")。因此,一个观点是不是一种(例如)"理想化",是以内在的科学考虑为依据的,而不是由任何超科学的哲学考虑决定的。在科学史的早期阶段,当内在化过程相对地说是粗糙的时候,这些成问题的相关考虑(例如,像"一切物体必定具有广延"这类"形而上学"的假设)就为把课题的论述看作是"理想化的"提供了基础(例如,把某个对象看作是质点,就被认为是一种"理想化")。但是,物理科学至少现在已达到这样一种地步,它能够坚决主张,如果我们要把某种论述看作是"理想化"的,就应当有明确的科学理由来怀疑事物就是它们被看待的那种样子(这说明虽然可以有理由怀疑某个观点,然而,如果满足某些具体的条件,这个观点仍然是有用的)。物理科学所以达到这一步,是因为它已认识到可以用在求知中取得成功的方式来满足那种要求。在把一个观点看作概念工具方面科学已得出了一些条件,对这些条件的更充分论述(包括对这种工具效用的论述)请见《科学理论及其域》第四节。然而,这两处论述都不是很全面的(都没有用"概念工具"一词来谈,都没有对概念工具的类型或作用作出某些适当的区别),也都没有通过把概念工具的观点与考虑的内在化观点联系起来从而将概念工具观点归入这里所概述观点的更大框架之中。

以上分析表明,概念工具的观念取决于我们有(具体的等等)理由怀疑的种种观点和没有理由怀疑的种种观点之间的对比。在前一种情况下,我们有理由把这些观点称作"理想化"(或

者用这样一些术语谈论它们），在后一种情况下，我们则没有理由这么做。工具主义者对科学的解释把这两类观点不加区别地称为“理想化”或别的什么，因此（正如怀疑论和相对主义的解释那样）忽视了具体的怀疑理由和产生这类理由的（单纯的）可能性之间的至关重要的区别。正如前面已论述的，产生怀疑理由的单纯可能性本身不是怀疑的理由，特别是它不能光凭自身构成怀疑一个观点的真理性的理由，或者更全面地说，怀疑该观点构成知识的理由。“实在论”和“工具主义”之间的传统争论忽视了一个事实，即“实在论的”和“工具主义的”概念、命题和理论是这样地相联系的，后者事实上只有依据前者、至少依据我们有探讨自然的“实在论”方法的可能性才能理解。以上这种传统争论也有忽视下述事实的倾向，即实在论的观点和概念工具在运用于同一个域时可以在科学中共存，并且它们的功能可以相互作用。今天根据最充分的有效理由认为是实在论（或概念工具）的东西，后来可能根据当时最充分的有效理由被认为是概念工具（或实在论的东西）。事实上，如果在这些方面，目前科学的某些观点显然符合不成其为概念工具的条件（是摆脱怀疑理由的存在判断），那么就在这些方面，并且在这个范围内，今天的科学就这些观点而言是实在论的。除此而外没有别的“实在论”公式是站得住脚的，也无需别的“实在论”公式。

因此，眼下的观点提供了科学是或正在变成“实在论的”可能性，在某种意义上，这种实在论是传统实在论解释的合理继承。它并不根据先验的理由保证事物必定怎样或不可能怎样，是怎样或不是怎样。例如它不保证我们的各种理论将汇合成对自然的统一的说明，它也不保证我们的各种观点或任何特定的观点必定会发生变化，它仅仅说明它们可能变化。事实上，目前的说明并未对任何东西提供保证。相反，它的全部意图在于表

明，我们所可能发现的东西的可能性（甚至关于我们如何着手去发现它的可能性）原则上是完全开放的。目前的观点甚至没有根据先验的原则排除科学或许能发现拒斥其他观点的手段的可能性，或者说没有排除对其他观点产生怀疑的可能性。我们这个观点的易谬主义性质，像它的经验主义的性质一样，是有条件的、易谬的。但是如果科学果真找到这种手段，那么根据我们迄今所认识的研究方式，就只能用它所掌握的种种易谬的方法来这样做（自然，这决不意味着"科学最终可能变成足球"。因为虽然科学变化的理由可能会产生，然而，就具体的可能性来说，如果我们没有具体的理由预期某一特定的变化，也就没有理由为它操心，仅仅是某一特定变化的可能性本身并不构成预期这一变化的理由，——当然，除了在提醒我们可能会犯错误这一重要方面外——甚至在任何意义上说，它不会影响使用我们所具有的特定信念和从事求知事业的具体方法——同样，除了使我们承认这些方法或许会被证明是错误的可能性之外。这种担忧与怀疑论和相对主义的担忧属于同一类型，必须给予同样普遍的答覆；没有理由说明我们为什么需要一种消除这种担忧的严格方法，即使有可能找到这种方法；这种担忧本身也不成为怀疑任何具体信念或期待具体可能性的理由）。

本文的观点在拒绝提供保证方面是与哲学传统的主要倾向相对立的。因为这个传统的主导思想是一直力图说明人类若要获得知识、从事研究或取得经验就必须接受哪些东西。此外，它力图说明哪些是人类不可能思考的，或者人类如何不可能进行探索。对这个传统来说，似乎唯一可以选择的就是怀疑论或相对主义的观点。本书部分根据所有这些论证失败的事实，部分根据对科学思想史上科学思想的根本变革的研究（参见《当代科学的统一和方法》、《现代科学与哲学传统》），采取了迥然相异

于传统的观点。它试图排除人类思维可能性的障碍，同时也表明，排除这些障碍，拒绝支持对先验的绝对进行传统的探求的做法无须使我们陷入相对主义或怀疑论。正如这里所设想的，科学哲学（或更全面地说，知识的理论）首先试图说明，有关哪些东西是人类必然或不可能经验、思考或认识的，或如此的种种论证怎样会都是错误的（这就是我和后期维特根斯坦相一致的第三点：对“逻辑必然性的不容怀疑性”表示怀疑。并把通过理性治疗消除这种“不容怀疑性”看作是哲学的一项首要功能。但在我看来，无论是疾病还是适当的治疗，都不必定是纯语言学的）。但是其次，而且是更加积极的方面，科学哲学，或更全面地说，知识的理论，也试图对寻求知识和获得知识的事业提供一种前后一贯的说明，以表明在没有先验的绝对、必然或其对立物的情况下，知识是如何可能的（这里我又背离了维特根斯坦观点的总的倾向：哲学既有消极的治疗功能，也有积极的构造功能）。也许这一简短的导言，加上以下论文的各部分，将至少提供这种说明的概要。

作者为中译本写的序

首先要感谢译者褚平、周文彰先生以及上海译文出版社，他们的努力使本书的中译本得以出版。其次要感谢他们给我机会写此中译本序。这里我只想概述一下这本书的基本思想以及与其他哲学的区别。

我反对这样一种观点，即认为要想理解什么是科学，就得进行某种超越于科学本身内容的研究。大部分传统哲学不断地声称要获得一种高于自然探究的理解。特别是他们不断地声称，通过、并且只有通过哲学的某种分支才可能获得对"科学是什么"这个问题的理解。历史上这种哲学分支是认识论（偶尔也可能是形而上学），在 20 世纪，它是某种逻辑或语言哲学。弗雷格、罗素的科学哲学的观点认为，只有通过独立于科学"内容"的"形式的"研究，才可能理解科学的探求（包括描述和理解）。这种观点的继承者以不同的方式支配了本世纪的科学哲学。许多逻辑学家声称通过其纯粹的形式结构来说明科学解释、似定律、科学理论和确证等的"本质"。这种形式的结构被认为适用于所有时代的科学，而不依赖于具体科学观点的产生和消亡。这种观点失败于两个基本问题上：第一，关于解释、定律、理论、确证以及其他问题只有通过对科学理论内容的研究方能把握。为了理解我们关于世界的看法，真正关键之处在于对这些观点内容的把握。它们是如何获得的，是如何改变的，人们为什么相信它是合理的。对于这些问题，只有通过研究这些信念的内容以及

这些内容发展的历史才能解决。科学探究的形式的方面由于不涉及我们关于我们所生活的这个世界的观点的真正问题，因而是苍白和空泛的。第二，形式的分析不能提供科学的普遍的方向。我认为，甚至解释的“演绎模式”也不能证明科学预见和解释的方式。

也有人试图用语言哲学来理解科学探究及其结果的重要特征。有些哲学家认为对“意义”作分析，特别是对诸如“解释”、“定律”、“现象”、“证据”、“知识”、“真理”等科学的“真正概念”的意义作分析，可以理解科学的本质。但是问题在于，意义本身并不是一种固定不变的、精确的东西。我们用以理解我们周围世界的概念具有开放性。意义的固定性是科学的障碍，而开放性则是科学动态发展的关键。另外还有一些更为专门的理论，如“语义学”，它试图通过考查指称概念来说明实在论问题。

所有这些，无论是逻辑方法、日常语言，或者语义学，都有一些更为专门的理论。

无论是逻辑方法、日常语言，或是语义学，都有一个基本的假定，即存在着一个独立于我们的信念的具体内容的理解层次。然而，例如我们是否指称某物，这是由我们最好的信念决定的，而不是由指称本质决定的。总之，科学哲学并不从属于语言哲学、逻辑、认识论和形而上学。

我反对这样一种观点，即认为对科学的解释只存在两种可能的选择：绝对主义和相对主义。按照我的看法，科学中不存在任何绝对的东西，任何我们所相信的东西，无论我们对它有多么确定和完善的理由，原则上都存在着这样的可能性，即将来会产生怀疑和抛弃的理由。但是这并不意味着所有一切都可以有实际的怀疑，许多被我们接受为知识的东西并不具有实际怀

疑的理由。关于这一点虽然我们没有逻辑上必然的证据，但我们已能够根据理由确定这一观点。我们关于什么是理由的看法是与我们的其余信念相联系而发展的，它既支配着我们的研究，也按研究的结果加以修改，而且使我们能够根据已获得的信念去进行进一步的科学研究，并获得其他以理由为根据的信念。最后，我们能够获得对我们的环境、我们的宇宙越来越统一的认识，而且我们发现没有任何可供选择的观点与这种科学的观点具有同等的可行性。这时，我们完全有理由相信我们已获得了某种程度的知识，尽管不能绝对保证我们是正确的。根据这一观点，我们已认识到如何去思考和谈论我们周围的环境，我们甚至已认识到如何去认识它们，不存在任何永远不可能受到修正的绝对确定性的东西，但我们完全有理由相信我们事实上已经有所认识。

我的这一理论是以我们所具有的最好的科学理论为基础而建立的，它的论点基于这样一些认识：人是自然的一部分；人类有着进化的历史，这种进化的历史逐步形成了我们探讨日常世界所使用的概念和信念；这些概念对于理解自然也可能适用也可能不适用。这样，对科学事业的这种解释就完全与科学相一致了。

也许有人会说，这种认识已被所有受过教育的人们所接受。但是，偏见，尤其是那种“人的沙文主义”的偏见却很顽固。现在还有许多自称是哲学家的人继续相信，存在着某种超越自然及对自然的研究、超越人类思维的神圣不变的东西。他们继续企图解释意义、推理，试图以这种方式探求其他许多人类行为。这是把人类与自然分割开来的人们的最后避难所。尽管事实上人们已普遍地告别了传统的思维方式，抛弃了这种观点并且接受了现代科学的框架。但如果认为这里所阐述的观点已

经绝迹，那是一种错觉。

达德利·夏佩尔

1987年6月25日

译 者 的 话

本世纪60—70年代，英美哲学界热闹了一阵。托马斯·库恩1962年出版的一本仅百来页的小册子《科学革命的结构》在英美科学哲学界引起轰动，大家的目光转向了库恩的"范式"理论，他们明显地意识到这一理论对科学理性的冲击。此时，法伊尔阿本德又以其激烈的言词、善辩的口才、对科学史实的旁征博引，向理性的世袭领地发起攻击。科学哲学传统历来认为，如果说人是理性的动物，那么科学便是人类理性的典范。科学至上的西方哲学家通常或者是充当科学的卫士，为科学的合理性作哲学上的论证；或者运用科学的方法或成果探究诸如认识论等哲学领域。固然，人本主义哲学对此种理性主义发难已久，但毕竟只占得一块地盘，尚可"井水不犯河水"。如今后院起火，库恩和法伊尔阿本德这两位深谙科学史的大师的非难自然非同一般。这引起了西方科学哲学家们的不安，于是许多哲学教授起而反抗。其中一部分学者在强调科学史研究的同时，试图清除历史主义学派中的非理性主义因素，我国称这派人的思想为科学哲学中的新历史主义学派，达德利·夏佩尔就是这一学派的主要代表。

达德利·夏佩尔(1928—)先后在哈佛大学获得哲学学士、硕士、博士学位。1972—1975年任美国伊利诺伊大学哲学教授，其间（1982—1985）任该校科学史与科学哲学委员会主任。1985年至今任美国威克特·福雷斯特大学哲学教授。1966—

1975年曾担任全美科学基金会主持的“科学史与科学哲学规划”特别顾问。他还是《科学哲学》、《科学史与科学哲学月刊》等杂志的编委。夏佩尔在西方哲学界十分活跃，曾去过许多国家作学术报告。仅在美国国内，他先后应邀在各大学、各学术会议上的演讲就多达150余次。其主要著作有：《自然科学的哲学问题》(1965)、《伽利略：哲学研究》(1974)以及这本《理由与求知》(1984)。

《理由与求知》是一本论文集，它是作者从其近30年哲学生涯中所撰写的几十篇文章中精选而成。此书不仅反映了作者的哲学思想发展过程及对科学哲学问题的探索，而且对当时的哲学热点，如语言哲学、逻辑实证主义，特别是库恩、法伊尔阿本德等人的历史主义进行了分析批判，从一个角度展现了英美(主要是美国)几十年来科学哲学的风云变幻。

本书共分三部分，第一部分主要是对语言哲学、逻辑实证主义，特别是对库恩和法伊尔阿本德哲学的批判性分析。第二部分是对一些重要哲学问题的探索。第三部分是他近年来的新作，其中一部分从未在杂志上公开发表过。这些新作反映了他的新科学哲学观的基本思想。

夏佩尔近年来正值其创作“巅峰期”，译者曾多次去信就有关问题请教，他对此往往语焉不详，只简单一句：“附上新作‘……’，其中回答了你的问题。”随信而来的不是厚厚一叠打印稿，便是在某杂志上新发表的文章。最近译者还有幸看到即将由牛津大学出版社出版的夏佩尔的新作《科学与哲学中的观察概念》一书的目录。从寄来的文章和新书目录可以看出，夏佩尔所要建立的新的系统的科学哲学已基本完成。需要指出的是，夏佩尔这一新哲学的基本观点均可在我们翻译的这本论文集的第三部分，尤其是在导言中见到。

以这短短篇幅概括出此书的主要思想非译者能力所及。好在作者的导言已作了最好的介绍，无需译者越俎代庖。这里我们只想就夏佩尔在不少文章中以不同形式论述的重要问题，即科学理论的客观性和合理性问题作一介绍，这个问题是近年来夏佩尔关注的焦点，也是今天西方科学哲学的一个中心课题。

传统的经验主义哲学认为，对一个科学命题来说，所谓客观性是指，它只是以纯粹的事实为基础，或者是从纯粹的事实中推演、归纳出来的；所谓合理性是指，它只是依赖演绎和归纳规则从纯粹事实中得出结论，而这些逻辑规则本身不依赖于任何事实前提。所以合理性也涵盖了客观性。逻辑实证主义主张以“经验证实原则”作为判定命题意义的标准，就是基于这一考虑的。正如夏佩尔所说的，这种观点的最初动机是要在物理学中排除形而上学、政治、宗教和个人所造成的偏见，以保障科学理论的合理性和客观性。但是，近20、30年来汉森、库恩等人以大量科学史和心理学的事实证明，未经解释的中性观察是不存在的，任何观察经验都受理论的预设前提的影响。这一观点得到了西方科学哲学界的普遍赞同。然而，这样一来，上述意义上的客观性和合理性就不复存在了。摆在哲学家面前的只有两条路可走，一条是宣布所谓客观性和合理性完全是神话和幻想，一条是在承认任何经验都包含预设前提的情况下重新理解客观性和合理性。过去20多年来许多哲学家走了前一条路，他们认为科学在解释经验时所包含的预设前提从最终分析来说是任意的。例如库恩对“范式”的分析就求助于心理、社会、宗教等因素。这种观点必然导致相对主义，否定科学的客观性和合理性。夏佩尔则试图走后一条路。

夏佩尔说，近20多年的哲学论证和科学史证据已确立以下几点：(1)经验的分类和描述、经验的问题及探讨方法和目标等

等，都依赖于预设的信念〔夏佩尔将已证明的知识称为知识(knowledge)，未证明的知识称为信念(belief)〕，这种信念称为"背景信念"；(2)科学的发展变化不仅包括关于自然的基本信念，而且包括方法、标准等科学的所有方面；(3)所有这些方面的改变都依赖于背景信念的改变。摆在夏佩尔面前的任务就在于，如何可能在承认这三个前提下说明科学的客观性和合理性。

说明这个问题的关键何在？夏佩尔认为，某一科学研究所选用的背景信念一般必须符合这样三个条件：(1)成功的；(2)摆脱了具体怀疑的理由；(3)相关性。所谓"成功"是指，1、这一理论必须说明信息域中全部的项；2、这些说明是精确的。但是一个成功的理论并不一定就是正确的，这就需要第二个条件——"摆脱具体怀疑的理由"。一个理论没有以下四种问题，便可认为是摆脱了具体怀疑理由的理论，否则，即使只有四个问题之一，那也不成其为这种理由。这四个问题是：1、理论内部不一致；2、理论不完善，其基本概念模糊不清；3、有具体理由说明某个概念或判断是"非实质性"的，仅仅作为方便的工具；4、对信息域的说明与其他理论不相容，而又有根据认为它们应该是相容的。所谓"相关性"是指，作为科学背景信念的不应是那种抽象的原则，模糊的隐喻，而应是那些有具体根据说明它与有关信息域有着明确联系的信念。凡是符合这三个条件的背景信息就叫作"背景知识"，由这种背景知识作为预设前提，就保证了经验的解释、理论观点的提出具备客观性和合理性。

但是，在实际科学研究中的背景信念不可能都符合这三个条件，在人们所具备的科学知识还不足以提出问题和解释问题时，信息域和背景信念的形成常常受到政治、心理、宗教等外部因素的影响，科学家总是尽可能运用他们那个时代成功的、摆脱了具体怀疑理由的和相关的知识，并以之作为进一步认识的基

础。通过观察等途径获得新的知识，这种新知识要求对原有信息域作一定修正，经修正的信息域又作为对世界进一步认识的基础，整个科学就是这样开放式地不断发展进步的。在这一过程中，科学变得越来越只需要依赖那些成功的、摆脱怀疑的和相关的知识来形成研究领域，形成问题、方法和确定可接受的标准。从这个意义上讲，科学就是客观的、合理的，而且这种客观性和合理性的程度将随着科学的发展而越来越高。

*　　　*　　　*

在中译本出版之际，我们首先要对夏佩尔先生表示衷心的感谢，感谢他惠赠原著，使译者有幸很早读到并萌发了翻译的念头；感谢他多次对我们翻译中提出的问题给予认真的答覆，并且专门为本书的中译本撰写了序言。此外，本书中涉及的自然科学内容的几章承蒙钱东奇同志指正，在此一并表示感谢。

1987年11月

目 录

第一部分

批评的文章



第一章 哲学和语言分析

维特根斯坦在《逻辑哲学论》中和罗素在提出逻辑原子论哲学时都主张命题是（或力图成为）事实的记录。维特根斯坦认为，哲学家由于不适当地解释语言而给自己制造了一些假问题。为了避免混乱，我们应该使命题采取这样一种形式，它能使命题的真正功能，即描述事实的功能，比在日常语言中更加清楚，更容易揭示。

罗素认为日常语言的命题应当翻译成另一种形式。但对他来说，这样翻译的理由并不仅仅是日常语言使哲学家误入歧途（尽管它在日常生活中很有效用），而且更重要的是日常语言的确不正确地描绘了事实。只有将日常语言的命题翻译成一种确实精确地反映事实的形式，哲学才能进步。① 对罗素来说，这种进步不仅仅是（像维特根斯坦认为的那样）以消除混乱为内容的那种消极进步，而是由发现关于事实的新信息为内容的积极进步。②

本文首先想考虑这样两个观点，说明它们招致严厉批评的某些原因，这些原因过去尚未完全搞清楚，其次想说明今天在哲学中颇有影响的某些主张是如何通过放弃或修正这两个观点中某些基本的论点而得以产生的。

我的论述的起点是研究一篇关于20世纪哲学分析"过渡时期"的最著名、最有影响的文章。这个时期也就是从《逻辑哲学论》和逻辑原子论到后期维特根斯坦与当前奥斯汀等人观点之间的那段时期。这篇文章甚至今天在我们一本最常用的哲学

文选中还荣耀地占有一席之地，它就是赖尔的《系统地使人误解

---

① （1982年补注）据我所知，罗素这一观点的最清晰的表述如下："我认为，在句子结构与句子所指谓的事件结构之间，有一种可以发现的关系。我认为非言语表达的事实的结构并非完全不可认识，我相信，只要充分谨慎，语言的特性能帮助我们领悟世界之结构。"（《意义和真理研究》，伦敦，1948，第341页；着重处系我所强调。）虽然这段话是他后期（1940）写的，但同样的思想则贯穿于至少从20世纪初到第一次世界大战及以后那段时期的著作中。他认为逻辑是"哲学的本质"（参见《我们关于外间世界的认识》第二章标题）；它不仅作为排除由日常语言的陈述"形式"所引起的哲学混乱的工具而起着消极作用，而且还起着揭示存在着事实的类型（形式）的积极作用。例如，可见《我们关于外间世界的认识》，伦敦，1949，第60—69页，在这一部分中他得出结论说："旧逻辑束缚思想，新逻辑则给思想添翼。在我看来，它给哲学带来的进步如同伽利略给物理学带来的进步，使我们最终有可能认识到，哪类问题能够得到解决，哪类问题超出人的能力之外而必须抛弃。并且，凡有可能解决的地方，新逻辑总提供一种方法，使我们能获得这样的结果：它们不仅体现了个人特性，而且使所有能够形成意见的人不得不表示赞同。"《逻辑原子论哲学》（1918）一开始就许诺："要提出……某种逻辑学说，并在此基础上提出某种形而上学。"（《逻辑和认识》，伦敦，1956，第178页）该篇论文认为，哲学不仅是像《逻辑哲学论》的作者认为的那样，通过把语言纳入真正的逻辑形式来消除混乱；而且能通过逻辑给"完善的语言"所提供的"结构"，来揭示有关世界的某种东西，即揭示事实的"形式"或"结构"，至少是可能揭示这种形式或结构。"一种逻辑完善的语言……一下子就能显示出所断言或所否定的事实之逻辑结构。《数学原理》中阐述的语言就打算成为这种语言。"（《逻辑和认识》，第197—198页）这里所提供的解释证明了罗素早期论述莱布尼茨的著作在他思想发展中的重要性：莱布尼茨的错误并非产生于他企图根据逻辑的考虑得出形而上学的结论，而是由于这样一个事实，即他缺乏适当的逻辑（《莱布尼茨哲学评释》，伦敦，1949，初版，1900）。

② 为了明确区别《逻辑哲学论》的观点同逻辑原子论的观点，本文不同意对维特根斯坦早期思想的几种流行的解释。例如，沃诺克在解释《逻辑哲学论》的观点时断言："这实际上与逻辑原子论紧密相联；也许可把它称作为对罗素某些原则和观念的更一贯、更彻底，从而是更极端的引申。"（G.J.沃诺克：《1900年以来的英国哲学》，伦敦，1958，第64页）厄姆森虽然承认维特根斯坦的早期思想可能与罗素不同（就像维特根斯坦本人坚持认为的），但却认为："正是我所作出的那种（维特根斯坦是逻辑原子论者的）解释，无论正确还是错误，为当时的人们所接受。"（J.O.厄姆森：《哲学的分析》，牛津，1956，第ix—x页）本文的附带目的是要证明，《逻辑哲学论》与《哲学研究》的观点之间的区别并非像对前者所作的逻辑原子论解释理论想象得那么大，并且要说明，《逻辑哲学论》的纯治疗特征的影响比厄姆森所说的还要大。

的表达式》①。我注意这篇文章的理由是：首先，它同时但不一致地提出了上述两个观点。然而，尽管不一致，它却清楚而又有力地阐发了它的不相容论题的各方观点，同时也阐明了原来对这些论题的表述中必须引起的改变。其次，由于它表达得很清楚，所以也显露出了它的困难（以及整个传统的困难），从而指出了以后发展的道路。这样，通过对这篇文章的仔细考察，我们就能概览从上述罗素和维特根斯坦观点派生出来的二十世纪哲学中至少一个方面的整个发展过程，评价这一传统早期阶段的利弊。

一

《系统地使人误解的表达式》的论证是从以下论点出发的：

> 非哲学言论中出现的许多表达式，虽然都能被其使用者、听众或读者完全理解，但可以证明，它们的语法或句法形式都不适合于它们所记录的事态（或它们自认为记录的所谓事态）（第13—14页）。

虽然这样的语法形式并不妨碍普通人在日常事务中把握该表达式的真实意义，但对于任何试图认真分析它们的人来说，它们却是一种危险的陷阱。

> ……像哲学家这样一些人必须概括那些不得不由关于各种论题的各种事实构成的各种陈述，因而也就

① G.赖尔：《系统地使人误解的表达式》，参见《亚里士多德协会会议录》1931—1932；重印于A.G.N.弗卢：《逻辑和语言》，第一辑，牛津，1952（文中所标页码系指弗卢书的页码）。

不得不把普通表达式的语法形式看作他们所寻找的逻辑结构的线索，这些结构就存在于这些普通表达式之中。但这些线索往往是使人误解的(第 22 页)。

赖尔发现，这样的表达式可分成几个相当确定的组或类，每一类都以某种方式造成人的误解。因此，它们不只是使人误解，而且是"系统地使人误解"；因为它们可根据预设的类型来分类，这些预设的类型是我们在试图分析这些表达式时，表达式本身致使我们提出的。因而，他在论及这些表达式时说：

……所有这些表达式同样地都在某个方面使人误解。它们都暗示一些新种类的客体存在，或者换句话说，它们都诱使我们"增加实体"。在每一个这样的表达式中……一个表达式被误解为一个指示性表达式，但它实际上并无所指，只是从语法上看来很像指示性表达式(第 32 页)。

赖尔列出几类系统地使人误解的表达式：准本体论的、准柏拉图式的、准描述性的和准指称性的。每一类都有自己使人误解的方式，它们的共同之处在于，它们都误使哲学家增加实际上不能由事实保证的实体。我们可以这样来比喻性地说明赖尔的观点，上述种种方式使哲学在作为事件状态要素的实体"后边"(准本体论的)、"上边"(准柏拉图式的)和"旁边"(准描述性的或准指称性的)增加实体〔赖尔偶尔也列出其他两类系统地使人误解的表达式(第 32—33 页)，但似乎同上述方式并无根本区别，因为它们同样向分析者暗示了增加的实体〕。

这口陷阱必须并且能够避免；因为：

一种表达式所表达的内容往往可以用另一种语法形式完全不同的表达式来表示，两种语法形式不同的表达式虽然意义相同，但一种常常比另一种更加系统地使人误解。

这就意味着，事实或事态可以被无数语法形式极为不同的陈述所记录，其中某种形式比其他形式陈述得更好（第33页）。

根据这些考虑，赖尔得出了一个与哲学直接有关的结论：

可以对这样的表达式作重新表述，并且为了哲学的而非为了非哲学的讨论，必须将它们重新表述成一些在句法形式上适合于所记录事实（或声称要记录下来的所谓事实）的表达式（第14页）。

二

构成赖尔论证基础的，是语言与陈述所表达的世界之间的关系理论。这一理论是某些（常常采取同样术语的）观点的发展，它们多半来自维特根斯坦，表述在《逻辑哲学论》和罗素论逻辑原子论的论文中。然而，凡在维特根斯坦仅仅粗略论及之处，赖尔常常作出详细的论证。他也力图避免一些已经提出或可能提出的针对罗素和《逻辑哲学论》的反对意见。

正如维特根斯坦和罗素那样，在赖尔看来，每一个有意义的命题都是，或确切些说，都声称是，一个记录。他们把陈述所记录的东西叫作"事实"、"事态"或"事例"，这些词可以互换使用

（但请参见下面注①）。

赖尔详尽地展开了维特根斯坦的这种关于语言与现实之间关系的理论，指出，一串词要成为合格的记录必须满足两个条件：(1)必须具有一定的构成要素；(2)必须按一定的顺序或结构排列这些要素（第14页）。推测起来，对应于有意义的陈述的这两个条件，一个事态也有两个方面或两个组成部分：(1)“属性的主词”，或若干这类主词以及它们的属性；(2)事实的“逻辑形式”或“逻辑结构”。赖尔有时也谈到仿佛是一般的陈述——不仅整个陈述，而且单个词或短语——都记录事实（虽然在这一点上他也谈“事件”）；但这种用法似乎与他思想的主要倾向不协调。

赖尔没有为我们分析出一个有意义的陈述之为有意义所必须具有的“一定的结构”，但似乎在他看来，一个真陈述的构成要素或者记录主语，或者记录属性，取决于尚未具体指明的句法因素。与此相适应，我们本来希望看到他论及陈述的语法形式包含（或应当包含）对事实的逻辑结构的某种指谓。然而，在这一点上，文章中存在许多模糊的地方。当然，维特根斯坦假定，语言的逻辑句法同事实的结构相对应，② 而且认为事实的结

---

① 怀特海的形而上学把事件而不是事实作为实在的最终元素。或许这能说明赖尔为什么在这里不可理解地采用“事件”一词，也说明为什么他习惯地交替使用“事实或事态”。他很可能想诉诸一种可以允许两种解释的表达式，来解决关于事实与事件的整个问题。“事态”被看作“事实”还是被看作“事件”，取决于哲学家最终决定问题的方法。罗素经常高度评价和引用怀特海的观点，这本来当然会吸引赖尔注意怀特海的观点：怀特海用事件来作解释，而罗素则喜欢把这种分析作为逻辑结构方法的第二个例子（另一个例子是他自己的被拉姆齐宣称为“哲学范式”的摹状词理论）。

② “图象的因素是在一定的形式下相互组合起来的，描述了事物也是这样组合的”（《逻辑哲学论》，2.15）；“事实的逻辑图象是思想”（上引书，3），“思想是有意义的命题”（上引书，4）；“在命题符号中的简单符号的构造符合于事态中的对象的构造”（上引书，3.21）。

构应由一些像《数学原理》体系所提供的句法那样非常清楚地反映出来(参见《逻辑哲学论》,3.325)。但自从《逻辑哲学论》发表以来的十年中,逻辑和哲学方面发生了很多事情。首先,哥德尔定理极大地动摇了逻辑体系崇拜者们的自信心。此外,下述假设已经暴露出一些困难:日常语言的一切都能变成外延性的句法而不使意义有所得失。最后也是非常重要的一点是,在《数学原理》的句法体系以外的句法体系的可能性已开始为人所理解。那么,《数学原理》提供的语法结构为什么应有特殊的优先权呢?是因为它比任何其他体系都能更好地或更自然地表述事物的结构吗?罗素和维特根斯坦其实是从哪里得到这样一个难以置信的假定,即世界必须符合逻辑的规范的呢?(难怪罗素说过"我的哲学就是莱布尼茨的哲学"!)只需再走一步就能触到一个更根本的问题:为什么句法的选择不单纯是一种惯例,而是事物的本性?

赖尔在文章的末尾所提出的"关系重大的"问题表明他已意识到这些困难:"……语法形式与逻辑形式的适当关系是本质性的还是惯例性的?"(第34页)一方面,他"看不出,除一小类特选案例外,如何能认为一个事实或事态在结构上像或者甚至不像一个句子、手势或图式"。(第34页)因为他在一个事实中"看不出(事实的)片断之间有一种联结关系,从而可以把语言各部分的联结关系看作同事实具有一样的总体结构"。(第34页)当然这是对维特根斯坦下述观点的否定:"为理解命题的本质,考虑一下象形文字吧!它描画了它所描述的事实。由此产生了字母却又不丧失表现的本质。"(《逻辑哲学论》,4.016)这就使我们对赖尔自己在这篇文章中的论述产生疑惑,系统地使人误解的表达式

> 必须被重新表述成一些在句法形式上适合于所记录事实（或声称要记录下来的所谓事实）的表达式（第14页）。

然而，另一方面，赖尔发现，"很难接受另一种观点，即认为正是根据惯例才把一定的语法形式特别地用于有一定逻辑形式的事实。"（第34页）因而，他感到自己不能完全否认，在语法形式与事实形式之间存在某种对应，尽管无法精确地描述这种对应。

但是，不仅陈述与其记录的事实之间的关系十分模糊，而且赖尔对"事实"本身的说明也不清楚——无疑，这也是对事实概念作批判分析的结果（特别要指出的是，赖尔仅仅谈及"事实"，从未像罗素和维特根斯坦那样谈及"原子事实"）。因为他说，"一个句子是声音的有序集合或一张地图是图形的有序集合，但一个事实与此不同，它不是片断的集合甚至不是片断的有序的集合。一个事实不是一件事情，因此甚至也不是一件有序的事情。"（第34页）请把这一观点同维特根斯坦在《逻辑哲学论》中的简洁的（也许是朴实的）观点对照一下："对象的结构形成原子事实"（2.0272）；"对象在原子事实中联结在一起的方式是原子事实的结构"（2.032）。赖尔曾说过，不要像维特根斯坦那样理解"事实"一词，但他没有告诉我们该如何去理解这个词。

有时他也谈到似乎只存在一种事实——一种我们应该形成命题来与之相符的事实——有时又似乎存在多种事实，甚至连系统地使人误解的表达式也暗示或似乎暗示有多种事实。确实，按他的某些说法，这种表达式实际上只记录真实的事实，仅仅是从表面上看来像记录非真实的事实〔参见下列引文："……它

们所采取的那种句法形式不适合于所记录的事实，而适合于完全不同的具有另一种逻辑形式的事实”（第 14 页）；“‘撒旦不是现实’这句话从其语法形式上看，好像记录了同‘卡彭不是哲学家’同样的事实”（第 19 页）〕。

三

赖尔关于语言和世界关系的说明存在着种种困难，他没能为它们各自的“形式”和“内容”作出定义，在这些方面存在不少缺点，但是这些问题也并非他的观点所特有，而是他的传统的共同遗产。不过，对他的文章作更仔细的考察可使我们撇开这些问题，揭示出更深层的模糊性和更深刻的问题，这些问题事实上是 20 世纪哲学最深刻的问题的一部分；因为它们实质上是维特根斯坦经过 10 年沉思，在重新评价《逻辑哲学论》的观点时所考虑的问题。

现在我们对赖尔的观点必须提出这样的问题：他为什么假定他的理论必需采用事实概念？他假定他关于翻译的（分析的）观点需要这种概念，这一假定正确吗？最后，如果他的事实概念是多余的，他的理论还剩下什么？

如果因为区分两类概念的标准不能得到清晰而精确的阐述就断定这种区别无用或不存在，这确实是一种错误。但是，尤其当这种区别是一种根本区别，部分是为了反驳对手的专门目的而被采用时，哲学家就更不能任其建立在非批判的和直观的基础上；因为为了证明根据这种区别而提出的批评意见的合理性，就必须为这种区别本身辩护。赖尔必定常常感到，为了他的特种翻译（就是由“较易令人误解”转变为“不太令人误解”的表达式），他得阐明某种衡量误解的标准或反之衡量语法形式的

适当性的标准，亦即我们（至少在许多场合下)据以判断一个陈述是否令人误解、并进而着手消除这种误解的某些程序或技术。

一种可能的看法是，超语言的事实可作为根据或标准，我们作为哲学家，努力以它来规范我们谈论事物的方式。如要成为这种标准，超语言事实就得为人们所清楚地认识，至少是为细心的观察者所清楚地认识——无论“细心”这个词意味什么。这个看法自然地假定，陈述与所记录的事实之间的确切关系得到了详细说明，只有那时我们才能理解何谓根据事实“规范”陈述。

赖尔的大量叙述表明，实际上他的观点是：“毕竟还是有某种意义的，在这种意义上，我们能够正当地探究，甚至能说：‘它真实的含义是如此这般的。’因为我们可以探寻什么是所记录事实的真实形式，如果这种形式被隐蔽或者被掩盖以及未被有关表达式所适当揭示的话。”(第 36 页)但是，如果说他在某些情况中确实这样认为的话，那么在另外一些时刻他一定是深深地为明确地给经验中的“被给予”下定义而遇到的困难（本世纪为此讨论了很久)所困扰。因为大量的其他叙述表明，赖尔并不认为，事实已清楚地被观察者所认识，从而被当作哲学家构成表达式的形式标准；他坚持的是一种完全相反的看法，即恰当地阐述清楚的表达式，可以为由其他途径未能清楚认识的事实的形式提供一条认识的线索。

……由于事实在表达中应当被记录的方式往往是该事实的形式线索，因此我们大胆假设，事实被记录的方式就是这样的线索。然而这种线索常常令人误解，并且暗示事实具有一种与其实际形式不同的形式

（第 19 页）。

……例如像哲学家这样一些人必须概括那些不得不由关于各种论题的各种事实构成的各种陈述，因而也就不得不把普通表达式的语法形式看作他们所寻找的逻辑结构的线索，这些结构就存在于这些普通表达式之中。但这些线索往往是使人误解的（第 22 页）。

哲学"因此必须包括系统的再陈述活动。……这种再陈述是句法的变形……这种变形是由揭示哲学所探究的事实形式的要求支配的。"（第 36 页，着重处系我所强调）

因而，根据这几段话读者可能会认为，赖尔主张普通人能够辨认出事实的真实形式，只有少数几个过分强调分析的哲学家才被这些事实的表达形式引入歧途。因此，只要适当地注意事实，就能使这些事实的真实形式在语法形式中清晰可辨，使哲学家的错误得以避免，这个观点很容易使人联想到《逻辑哲学论》。① 但现在看来赖尔相信的是，像逻辑原子论阶段的罗素认为的一样，事实的真实形式至少要由哲学家通过分析表达式的适当形式来发现；于是哲学又成为一门科学了，在维特根斯坦看来却非如此（参见《逻辑哲学论》4.111）。

---

① 《逻辑哲学论》本身没有使用"事实"（或为此而用别的什么）作为发现什么是命题的正确阐述的标准。维特根斯坦在那本书中关心的是说明任何可能的语言的逻辑结构会是什么；虽然他认为某些表达式可能比其他表达式能更清楚地展示事实的逻辑形式，但他不研究我们将如何分辨哪一种表达式实际上最清楚的问题（或许他认为，我们仅仅理解表达式，无需要任何标准告诉我们它们的意义是什么；赖尔文章中有些话也暗含这个观点，我即刻就要讨论它）。然而，对他的那些既要应用他的观点又要消除某些哲学混乱的后继者来说，这种问题必定会产生。

现在看来，哲学家的错误不在于试图发现事实的形式，而在于视表达式的语法形式为发现事实形式的线索；其实真正提供这一线索的(因而应当成为哲学家研究对象的)是表达式的真实形式。我们怎样去发现这种真实形式呢？与这个新建议相符的观点也许是，一个很好地表达的陈述将会提供认识事实形式的线索。赖尔在文章末尾提供了一种确定陈述的适当或不适当的新方法。

> 我们怎样在具体情况下发现一个表达是系统地使人误解或不是这样呢？我觉得答案是这样的。我们看到、理解，甚至相信某些像"匹克威克先生是一个虚构人物"和"赤道环绕地球"这样的表达式，我们知道如果这些表达式是在说它们似乎要说的东西，那么就会引出其他一些命题。但结果却是，由其自然推论出来的命题"匹克威克先生生于某某年"和"赤道具有如此这般的厚度"不仅是假的，而且根据分析是与作为其逻辑前提的命题中的某些东西相矛盾的。唯一的解决办法是要看到，一个虚构的人并不是一个某种类型的人，赤道环绕地球的含义并不指有某种环状物或带状物围绕着地球。这就是要看到，原来的命题并非像最初分析的那样似乎在说它们要说的东西。不合逻辑的推论和悖论是一种表达式之为系统地使人误解的证据(第35页)。

于是，要发现一个陈述是不是使人误解，不是根据该陈述或多或少适当记录的超语言的事实，而是靠直接考察该陈述本身和它所暗含的陈述。例如，像"城墙环绕城市"这一陈述，在日

常语境中从某种意义上"暗含""城墙具有一定厚度" 这一陈述。既然"赤道环绕地球"这一陈述 "看起来在说" 的那些东西酷似"城墙环绕城市"这一陈述，因此前者暗含"赤道具有一定厚度"就像后者暗含 "城墙具有一定厚度" 一样。但是在赤道的例子中，这种暗含是与原陈述中的"某种东西"相矛盾的（这在某种意义上与这个语境中"暗含"一词的用法有关）。赖尔告诉我们，避开这种矛盾的唯一出路是要看到，原陈述并非像"初看上去"那样在说它似乎要说的东西；这种陈述"掩饰而不是揭示了所记录的事实的形式"（第35页）。

赖尔发现何时一个表达式是使人误解的或何时一种解释是不正确的新方法所提供的东西比我们起初期望的要少，因为我们现在所发现的，不是表达式的真实形式是什么，而仅仅是它不是什么（因而不是发现事实的真实形式是什么，而只是发现它不是什么）。但是即使这一点是否可由这个新标准"以可证明的方式"（第14页）来说明吗？

根据赖尔的观点，"赤道具有一定的厚度"与 "赤道环绕地球"之间的矛盾，只有当我们认识到后者不具有哲学家设想的那种"形式"时，才能排除。然而，为什么这是唯一的解决办法呢？难道一个反对赖尔分析的人就不能完全始终如一地说，他自己对命题的分析是正确的分析——他所赋予命题的形式是真正揭示事实形式的形式吗？当然他不会采取这样的方式来对待赖尔所举的那种类型的例子。但对那些他断定是更困难和更重要的实例来说，他却完全能做到这一点。在这种情况下，根据现在的分析观点，我们很可能产生这样一个问题：哪一种解释真正提供了认识事物形式的线索？

当然这种答案可能是柏拉图派、梅农派或写作《哲学问题》时期的罗素在回答赖尔式批评时所可能提供的答案。如果哲学

家确实采取这样的方式，他将会坚持认为自己真正理解了这个陈述（他所赋予它的形式真正揭示了事实），而赖尔则非如此。但要是赖尔坚持认为，他真正理解了这个陈述，那么这位哲学家就非如此。于是，赖尔若不是假定自己的解释是正确的，就无法证明这种哲学家的解释是错误的。但简单地把否认哲学家的论点作为前提，并因此“证明”后者的论点错误，算不上是什么证明。那位哲学家很可能是错误的，但赖尔的论证至少不能说明他是错误的。

当然，赖尔有权一开始就假定他正确地理解了有关的表达式，只是那样他就必须放弃他的文章中的许多要求。正如我们刚才已经看到，他必须放弃证明表达式的真实形式的要求；这包含放弃证明事实形式的要求。此外，他必须放弃下列论断：“毕竟还有某种意义，在这种意义上，我们能够正当地探究，并且甚至能说‘真实的意义是如此这般的’”（第 36 页，着重处系我所强调）。并且也必须放弃这样的论断：根据哲学家的解释，被假定可从有关表达式推演出来的命题，“根据分析似乎是与作为它们逻辑前提的命题的某些内容相矛盾的”（第 35 页，着重处系我所强调）。因为如果我们最初就理解了那个表达式，正像为使用谬误推理和归谬法所必须做的那样，那就不必“探究”意义，也不必通过“分析”过程来了解它是暗含我们已理解的其他一些命题，还是与之相矛盾。最后，这种方法会假冒谬误推理和归谬法，因为如果我们开始就知道那种解释是不正确的话，那么发现哲学家在对陈述的解释中有矛盾的过程就完全无意义了。

最糟糕的是，这个方法失去了证明哲学家错误的长处，而保持这种长处的要求则位于寻求一条标准的活动的核心之中。为了使赖尔的观点成为真正的论证，似乎需要某种标准用以衡量适当的表达形式。因为若不首先知道一个陈述的实际含义就

不能辨别认为它包含其他某种含义的看法是否会导致矛盾；但真正的含义本身也还是有争议的。如果没有某种标准，谬误推理或归谬法不是相当于缺乏任何证据甚至反证的纯粹的断言，就是相当于一个精致伪装的循环推论：先假设对这个观点的否定以便证明其错误。

然而，治疗似乎比疾病更糟。如果以发现事实（或其形式）为目的，那么重新采用“事实”作为判别误解的标准，就是再次用未经证明的假定作论据。并且，即使有“意义”或“含义”这种东西，即使我们能够获得它们并确信在这过程中没有犯任何错误，它们也不能解决目前的问题；因为它们仍然在某种程度上同事实“相互关联”，这种相互关联本身总是不断地受到固执的哲学家的质疑的。①

人们可能希望通过向逻辑原子论路线妥协，通过主张我们因为确实知道足够多的事实结构而说明语言的结构应当是什么来拯救这一观点。一旦陈述采取这种形式，那么我们通过考察这个形式便能发现事实的新形式（或许是新事实的形式）。② 但是逻辑原子论路线至少面临两种反对意见：(1)它仍然依赖于成功地分析“事实”这个模糊的专门概念及其伴随而产生的概念如“构成要素”和“逻辑形式”，以及这两个概念的语言学上的关联物和这种关联的本质；(2)不能保证所有甚至任一尚未发现的事实必然符合已知事实的形式。

---

① 然而赖尔在那篇文章中提出了另一个判别误解的标准，即“奥卡姆剃刀”：如果一个陈述使我们增加实体，它就是使人误解的。这个标准同上面讨论的“事实”与“归谬法”标准没有必然的联系，本文将不予讨论。

② 逻辑原子论认为语言分析会导致新事实的形式的发现，还是会导致事实的新形式的发现，这个问题本文不加考虑。

四

我们在赖尔观点中所见到的困难的根源是什么？这些困难是他特有的，即纯粹是他自己混淆两种不同理论的产物？还是说，这些理论本身包含着更基本的错误，促使或者也许甚至是迫使这种混淆出现呢？如果对整个方法进行彻底整修，比如说，放弃关于语言是“事实”的记录的观点，这些困难能排除吗？

为了回答这些问题，让我们简要概述一下所考察的学说。在《逻辑哲学论》与逻辑原子论以及由它们引起的传统观点之中有三个基本论点，其中头两个为罗素和维特根斯坦所共同主张，在第三个论点方面他们各自看法不同。

1. *日常语言，如果不是截然自相矛盾，至少也是模糊不清、模棱两可和使人误解的，并且一般不能清楚而准确地表达我们所要说的东西。*这是《逻辑哲学论》的基本观点，尽管维特根斯坦注意到（5.5563）“我们的口语中的一切命题其实在逻辑上是完全有序的”，但这本著作总的倾向，当然还有它对他人的影响，都是遵循这样的原则——必需重构日常语言。① 实际上，把这一观点追溯到自泰勒斯以来的整个哲学传统也并不过分，因为传统哲学的纲领几乎总被（至少是心照不宣地）设想为用新的和更

① 《逻辑哲学论》5.5563 必须根据 4.014—4.015 和 4.002 这几段话来理解：日常语言像其他任何语言一样是（并且必须是）现实的图画；但是把现实投射入语言的“投射规律”（正像……把交响曲投射入乐谱语言的投射规律那样”）是一个极复杂的规律；因此，“理解口语时的默契是异常复杂的。”为了更简单、更清楚地揭示描绘关系就需要哲学翻译：描绘关系是存在的，甚至在日常语言中也是存在的（否则，它就不成其为语言了）；因此，语言“在逻辑上是完全有序的”。

精确的方法代替观察世界和谈论世界的日常方法。①

2. 一个命题要表达得清楚精确，表达这个命题的句子必须"描绘"或"记录"事实，或更确切地说，这个句子"要争取描绘或记录"事实(用维特根斯坦的话说，就是代表"对象"的可能结合)。事实与句子之间的这种描绘关系包括两个方面：

(1) 句子的"形式"对应于或代表事实的"形式"或"结构"。当然，这种句子形式（是"命题"的真形式）并非必然是(在日常语言中甚至不常是）语法形式，毋宁说是一种"逻辑"形式。

(2) 句子的"材料"或"内容"对应于或代表事实的"构成要素"。同样，事实或命题的"内容"并非必然是通常的名词、代词、形容词或通常所认为的它们的实际关联物，(尤其在维特根斯坦看来)而是某种更基本的东西。

这种观点是旧的真理符合论的一种说法。认为命题的"形式"与"内容"之间存在区别的观点也不是从维特根斯坦的头脑中凭空产生的，而是亚里士多德整个哲学的基本观点，而且它也清楚地再现在莱布尼茨的逻辑学著作中；它大概构成了"必须和另一词结合使用的"表达式与"可单独使用的"表达式之间的旧的区别的基础，也确实构成了 20 世纪"句法"与"语义学"之间区别的基础。然而，导致维特根斯坦采用这一观点及其衍生物的那些重要的先验考虑(对此本文没有明晰地探讨)似乎却是由维特根斯坦首先提出来的。

---

① 不消说，传统哲学家们把这个观点看作是通过详细分析了观察事物和谈论事物的日常方法而引出的结论——而不是看作在思维之前所作的一种假定。但是，这个观点的批评者(下面要讨论)并不是笨拙地否定它，而是宣称：对哲学家得出这一论点所依据的特定论证的详细分析表明，这些论证是错误的：这个事实暗示，也许整个理论都是错误的。

关于第三个论题，罗素与维特根斯坦有分歧（罗素是否充分意识到这种分歧，是很值得怀疑的）。

3a. *哲学的功能就是消除由语言混乱而引起的误解。*（维特根斯坦）

3b. **哲学的功能不仅在于消除混乱，而且更重要地在于发现事实的真形式。**（逻辑原子论）①

这些就是直到维特根斯坦后期思想为止的20世纪分析哲学的基本学说。② 我们在本文中已经考察了这些学说的某些方面，并已看到这一时期的哲学家们是怎样力求使这些学说精确化的；他们力图确定日常语言是怎样变得模糊不清、模棱两可和使人误解的，力图确定完善的语言同世界的关系——实际上他们所相信的隐喻必定会说明这种关系的特征；力图清楚地陈述哲学探索的目的，并制定达到这一目的的方法。现在我们就能理解我们所碰到的困难的基础了。

如果有人从论题3a出发（就像维特根斯坦那样，赖尔显然也是如此），他就不得不提出一些判别误解的标准，只是对某个表达式提出某一种解释不足以驳倒一种相反的解释。对这些哲学家来说，根据他们的语言图画论，最为自然的似乎就是认为，

---

① 本文撇开了赖尔自己的某些观点，其中包括：(1)这种误解是程度问题；(2)也许没有一个句子能够完全不使人误解（即，理想语言永远不能达到）；(3)使人误解的陈述分为一定的类型或种类；(4)这种误解同句子的读者或听者无关，而是句子的固有特性。尽管这些论点有不少内在的意义，但我没有考虑它们，因为它们在我所关心的历史总画面上没有这样重要的意义。

② 有时人们认为，这些早期分析哲学家的"基本假设"（或"错误"）所具有的重要地位相当于他们认为逻辑在哲学探讨中的地位；或者他们的基本学说（和错误）认为意义即命名。但这些仅仅是第二个论题的衍生：论题2，(1)宣称逻辑有决定性的重要意义，(2)宣称意义即命名。我所概述的所有这些论点对于我所关心的观点都是十分重要的：如果坚持认为它们中的任一论点或任一论点的任一部分比其他所有论点或部分都更为根本，也就歪曲了历史面貌。

如果一个陈述不能清楚而准确地反映事实，它就会使人产生下述误解：事实（论题 2）提供哲学的出发点，提供构成理想语言所遵循的模式（论题 2）。但“事实”概念已证明是难以处理的，最终可能一无所获；这些哲学家，如赖尔，越来越被迫转而诉诸其他标准（然而，他们仍然认为这些标准与“事实”有某种联系）：这就是“命题”、“（真实的）意义”、“（真实的）含义”。这个方针当然仍然是在用未经证明的假定作论据；因为，直率地说，它只是告诉我们通过观察真实的意义就能发现真实的意义。我们已经看到，根据这种方法不能提供任何证据证明传统哲学家的错误或误入歧途；基于循环推理的断言仍旧仅仅是断言。

另一方面，从论题3b出发，如果一开始就假设命题的逻辑形式（句子的真实意义）为已知的，从而以此判定什么是事实（的形式），那么就会陷入同样的困难。因为我们如何能分辨出这就是语言的“适当”形式、句子的真实意义呢？肯定不是因为注意到它符合事实；因为那就意味着说，我们通过考察根据事实而形成的句子发现了事实。然而，这正是我们发现赖尔有时所面临的处境。

总之，显然，无论我们把论题 2 的哪一方面作为主要的——无论我们是根据论题3a，把事实作为出发点，把理想语言作为目标；还是根据论题3b，把理想语言作为已知的，把发现事实作为目标——都会陷入循环：我们似乎不得不既假定我们认识事实，因此能够发现命题的真实意义或真正含义或真实形式，又假定我们认识命题的真实意义或真正含义或真实形式，因此能够发现事实[①] 这种倾向是由这两个观点的弱点必然引起的，而

① 当我们下一步开始寻找一个既能告诉我们命题的真形式又能告诉我们事实的真形式的标准时，这两种方法之间的差别就开始消失。这一事实促使解释者们把导源于论题3a同3b的两种最初根本不同的观点结合起来。

不仅仅是思想失误。正是这一倾向说明了我们在赖尔文章中发现的不一致性。我相信，只要仔细注意，就能在分析运动早中期的许多重要文章中发现这种不一致性。

五

至此，人们一定会问，分析哲学后来的发展是否成功地克服了这些弱点。探讨这样一个问题显然远远超出了任何单篇论文的范围；但是，着眼于上述论题，简述一下后来哲学分析的发展过程，可以作为进一步详尽研究的背景。

一些最重要的发展是由反驳论题1而导致的①，现在许多哲学家认为，当我们适当地理解日常表达式的作用、功能、任务

① 另一个非常重要的传统拒绝放弃论题1，主张日常语言仍然必须翻译成另一种形式。但即使对这一种传统来说，这另一种形式也不再是因为真实地并准确地描述世界而成为"正确的"。因此卡尔纳普说，哲学家推荐的语言"必须证明是'正确的'并忠实表达'真逻辑'的"，"这一广为人们承认的观点"已导致"假问题和令人厌倦的争论"(卡尔纳普：《语言的逻辑句法》，伦敦，1937，第XIV—XV页)。他认为"我们在语言形式的一切方面都是完全自由的；句子的构造形式和变形的规则……都可以相当任意地选择"（上引书，第XV页)。句法体系的选择不是以该体系的"正确"或"不正确"——亦即不是以它是否同"事实的逻辑形式"相符——为根据，而是以纯粹语用的考虑为根据的。尽管卡尔纳普在其著作中明确地把他的"容忍原则"仅用于"句法"，但不久"语义学"的选择也从正确性的高地上撤了下来：例如，"感觉材料语言"和"现象语言"之间的选择不是以一个人的表达式是否"触及"世界中的"对象"或"简单物"为根据（像维特根斯坦在《逻辑哲学论》中本来会做的那样)，而是以"方便"为根据。这种观点已经非常接近蒯因、怀特和古德曼的羽翼丰满的"逻辑实用主义"，或非常接近于关于"分析性"及其有关概念的一些使人困惑的困难。但我这里不讨论这条发展线索；我只想指出，它仍然保留在论题1的传统里：日常语言，常识仍然是"模糊不清、狂妄自信和自相矛盾的"，正像罗素在《哲学概要》第1页中评述的那样，哲学家的任务依然是重构日常语言。

和用法(让我们避开"意义"这个困难而产生问题的术语)，就会真正看到，正如维特根斯坦很早就认识到的那样"口语中的一切命题本身其实在逻辑上是完全有序的"。

然而不应当认为，许多哲学家因放弃论题1而对哲学的功能问题达成了一致意见。在关于这个问题的意见上的细微差别背后，可以看到两种背道而驰的观点，一种声称和维特根斯坦后期思想有密切关系，另一种(在放弃论题1方面是和前一派哲学家一致的)则是以奥斯汀教授为首。

(1) 后一派哲学家目前实际上看起来成了多数派。由于这派观点并非像有时设想的那样与早期罗素的观点差别很大，我们将先予以讨论。因为这些哲学家放弃了罗素的"理想语言"——一种由哲学家人工构造的语言；但是代替它而起着类似于罗素的理想语言作用的，是日常语言。

根据本文提出的批评意见，这种观点只能被看作是由逻辑原子论演化而来的；因为毕竟

> 我们的日常语词库中包含着许多代人感到值得作出的一切区别和值得注意的一切联系，较之你我在椅子上坐一个下午思考所得——这是最受欢迎的方法，它们当然很可能是更多样、更完满，因为它们经受过适者生存的长期考验；并且至少在一切日常合理的实际活动中也更为微妙。①

因而，"如果一种区别对于日常生活的实践目的很有效用(这也

① J.L.奥斯汀：《恳请谅解》，载《亚里士多德协会会议录》，第57卷(1956—1957)，第8页。

是了不起的功绩，因为即使日常生活也充满难以处理的情况），那么在这种区别中就肯定有某种重要的东西，这种区别是不会无所标志的。”（同上书，第11页）他继续论道：

> 当我们考察在何种情况下应说些什么，以及该在何时使用何种词语时，不仅要再次光考察词语（或“意义”，无论意义是指什么），而且要考察我们用这些词语所谈论的实在：我们利用对词语的敏锐认识来使对现象的知觉更敏锐，虽然知觉不是现象的最后仲裁者（同上书，第8页；关于限定条件“虽然不是最后仲裁者”在下面注中讨论）。

这样说来，逻辑原子论者的基本错误不在于认为语言“标志”某些有关“实在”的东西，而仅在于过分简单地把这种“标志”看成必定是在“描绘”。并且由于日常谈话方式与“现象”、“实在”之间的关系不是简单的“描绘”关系，所以这些早期思想家就假设日常语言是不完善的，从而要寻求一种理想语言。一旦我们清除了论题2的幼稚错误，就否定论题1并实施像论题3b所表述的那种逻辑原子论纲领——当然必须记住，不应当以逻辑原子论的方式来理解“事实”一词。①

（2）在《哲学研究》的第一部分，第89—107节中，维特根斯坦概述并分析了他早期思想——《逻辑哲学论》的观点以及从这

① 奥斯汀对使用他的方法加了两个十分重要的限定条件：(1)这种使用应当只限于尚未受到哲学争论污染的日常语言领域（第8页）；(2)日常语言不应当被认作“现象”的“最后仲裁者”：“日常语言不成其为定论，原则上它在任何方面都可以被补充、改进和取代。只要记住：它是最基本的词语。”（第11页）

些观点发展出来的传统观点——的发展过程。他解释了他为什么会错误地认为哲学的任务就是构建或至少是概括了

> 我们对语言形式的最终分析，以及对每一表达式的单一的完全解决了的形式。这就是说，好像我们的通常的表达式的形式实质上是尚未分析过的，好像它们中隐藏着某些我们必须揭示出来的东西似的……也可以这样来表述：我们通过使我们的表达式更精确从而消除了使人误解的东西；但是现在看起来我们似乎在向一种特殊状态，一种完全精确的状态发展。好像这就是我们研究工作的真实目标（《哲学研究》，I，91）。

他进而认为，语言的本质“对我们隐而不露”；这是我们的问题现在采取的形式。我们问道：“什么是语言？”（I，92）他想借助一套“逻辑形式”、“原子事实”及其有关概念来回答这个有关什么是语言的本质形式的问题。“思想、语言现在看来是我们同世界的唯一纽带，是世界的图画”（I，96）。“它的本质、逻辑表现了一种秩序，事实上是这个世界的先验秩序”（I，97）。但是，

> 我们越是严密考察实际语言，它与我们的要求之间的冲突就越尖锐（因为逻辑的水晶般的纯洁性当然不是研究的结果；它是一种要求）。这种冲突变得不可容忍；这种要求现在有落空的危险……回到天然基础上去吧！（I，107）

在第 108—133 节，他继续解释他对这些观点的批评，并概述他的新方法。正如他在《逻辑哲学论》中所说的：

> 确实可以说，我们的考虑不可能是科学的考虑……我们必须取消一切解释，必须只用描述来取代解释。这种描述从哲学问题中获得其阐述力（即其目的）。当然它们不是经验的问题；它们要通过研究语言的作用来解决，并以此使我们认识这些作用，尽管存在一种误解它们的强烈倾向（I，109）。

为了阐明一个表达式的“作用”，除了别的说明外，我们尤其要列举一些它在实际语境中使用的例子，特别是列举哲学家使用该表达式时没有包括在内的、或与他的用法相冲突的用法；我们力图说明他的问题是如何从他对该表达式的特殊用法中、在特定语境的用法中产生的；说明是什么东西能使这样一种误解不仅可能，而且看起来似真，甚至有吸引力；说明一旦人们看到该表达式的作用，一切误解它的倾向——以哲学家的特殊方式理解它的倾向——就不复存在，哲学家的问题及其学说也就随之荡然无存。“哲学的结果就是揭示这种或那种平庸的废话以及理解力对语言界限的碰撞”（I，119）。这确实是打算达到“彻底的明晰性”。但这只是意味着的并没有取得完善的系统阐述，而是“哲学问题应当彻底消失”（I，133）。不仅是哲学家的问题将告终结，而且连他那种不是作为这些问题的尝试性答案便是作为其误入歧途的根源的正面学说也将解体。

因此，正像奥斯汀继续承袭逻辑原子论的传统一样，维特根斯坦也依然在实施他在前期著作中提出的哲学治疗的思想。① 在什么范围内可以说这些方法是成功的？本文已经提供了一

个背景，一个基础，依此就可以对这些方法进行全面的批判考察。

---

① 在当代哲学中，人们有时提出新的理由把这两种方法结合或混淆起来。"可能出现这样的情况：在消解哲学问题的过程中，人们逐步看到，其中有些问题的产生是由于系统地偏离某些概念的日常逻辑。于是对逻辑而不是对偏离的兴趣很快就占居首要地位；哲学把自身重构成一个积极的、完全自主的逻辑活动，这种活动的重要性与哲学消除传统错误的能力无关"(M.韦茨：《牛津哲学》，载《哲学评论》，第62卷，1953，第188页)。根据这种解释，人们可能会提出疑问，奥斯汀与维特根斯坦的方法之间是否存在根本差别。但是，尽管可以在某种意义上说，维特根斯坦的治疗方法(对理解我们语言的逻辑来说)，产生了某种"积极"的结果，但他永远不会赞成上面引的奥斯汀关于哲学结果的议论。根据维特根斯坦的观点，我们通过考察某种"一般的自然事实"来解释日常用法；研究日常概念(用法)并不比考察任何其他系列的可用的概念能更多地揭示超语言学事实。这两种探讨方法之间的差别可以见之于这样的事实中：对维特根斯坦来说，我们打算考察的不是(像奥斯汀所认为的那样)哲学家没有探讨过的概念，而是哲学家已经探讨过的概念。

第二章　数学的理想和形而上学的概念

斯蒂芬·图尔明教授在最近发表的《科学史的批评：牛顿论绝对空间、时间和运动》(《哲学评论》，第 68 卷，1959，第 1—29，203—227页）的一组论文中，认为绝对空间和时间概念在牛顿科学著作中与其说起着经验公设的作用，不如说起着数学理想(亦即一个公理化系统的形式要素)的作用。

自马赫以来，经验主义哲学的倾向是把如“绝对空间”和“绝对时间”这类显然非经验的概念说成是“形而上学的”概念，从而以此为理由把它们看作“无意义”的概念而不予讨论。图尔明的论述是对越来越多地纠正这种偏激的科学逻辑观的做法的一个富有启发性的补充。尽管我赞同他的观点，认为这些概念作为理论的非经验方面的因素，起了十分重要的作用；但我觉得他并没有对这一点持公正态度。“数学的理想”这一用语（他常常用“动力学的理想”代替“数学的理想”。其理由他并未解释）不仅因为过于模糊而无法说明这些概念的作用；而且甚至容易使人误解，以致歪曲了这种作用，导致对他自己论述的严重误解。一旦我们清楚地阐明这种作用，就会看到运用这些概念，哪怕是在非经验的然而是非形而上学的方式上也不必、在经典物理学中也不是像图尔明曾经认为的那样不违反正常的科学态度。

在第 16—18 页上，图尔明对“数学的理想”这一概念作了唯一的解释。他的论述的核心内容包含在以下一段话中：

> 假设我们尽可能精确地制造一座摆钟，并且把摆

的摆动速度同太阳在天空中的运动加以比较，我们将发现，它们不是恰好同步运行的，它们的相对速度在春分、秋分和夏至、冬至之间有差异。我们怎么解释这一发现？如果用“自然”日或太阳日来测度“日常时间”就不得不说，钟摆的速度随着季节的不同而稍有不同，而且无论我们怎么改进钟摆的结构，这种变化总是存在（这本身可能就是一个要求物理学解释的真实现象）。但是现在另外再假设我们仔细观察木星的各颗卫星的运动，以太阳时间来测定它们再次被遮蔽的瞬间：在这种情况下，我们将发现完全一样的季节性差异。然而，谁又想承认这些卫星环绕木星运动的速度受到一年中的季节（即地球年而不是木星年的季节）影响呢？显然我们最好是认为钟摆和环绕木星的卫星运动比天空中太阳的运动更匀速，并希望最终把太阳这种可见运动差异解释成更加真实的现象……然而如果我们接受这样的观点，就意味着抛弃了以前“日常的”时间测度，并出于理论的目的而用一种动力学的理想来取代它，这就是认为地上事物的运动与天上事物的运动（钟摆与卫星）是近似的这样一种普通的理想。在这些如此接近匀速的运动中，我们看到，牛顿公理系统中的绝对的、真实的和数学的时间最接近物理学意义上的实现（I，第 16—17 页）。

根据这一说明，在放弃太阳时尺度背后暗含着以下推理。相对于这种时间尺度，我们在两组完全不同的事件（一件恰巧是地上的，另一件是天上的，这在我看来是完全不相干的）中发现了同样的差异。于是，这些完全同样的差异的发现常使我们猜

想这些事件之间存在着因果关系。在这种情况下，根据图尔明的看法，我们不得不承认，木星卫星的绕转速度是受地球年的季节影响的；① 我们相信这仅仅是一个荒谬可笑的假设，"谁想承认"它的可能性呢？"我们显然最好是"放弃导致这种荒谬结论的时间度量标准。

但是，一定有比这更多的原因；关于我们为什么不想承认在地球上的季节与木星卫星的运动之间可能存在因果关系这方面肯定存在着充足的理由，应该阐明它们。承认下述假说，在逻辑上毕竟不是不可能的。可以把所观察到的差异的精确相似性恰似所观察到的钟摆摆动的不规则性那样，看作一种"要求作出物理学解释的真实现象"。当进一步发现更多的事件表明它们的差异与上述的差异完全相同时，在逻辑上就不能排除所有这些事件之间有因果联系的假设。② 这就是说，即使发现木星卫星的运动相对于太阳运动有不规则性，即使发现其他一些表面看来独立的事件中有完全相同的偏差，我们仍然可能继续把太阳的运动看作在时间上是匀速的，因而适合于作为测度时间的标准，并

① 实际上，我们所必须承认的（即使这样，也只是根据穆勒的因果解释标准）只是，它们之间存在着某种相互关系：也许木星卫星的运动影响地球的一年中的季节；或者也许有第三种因素是这两种变化的原因。

② 人们可能认为，如果差异是由于我们标准的选择造成的，那么在一切物理事件中都应有完全相同的差异。然而，实际上，对这种系统的不规则性出现，或它们是"完全相同的"之类现象的确定并不那么简单；例如，在图尔明举的例子中，其他的系统的不规则性掩盖了属于时间标准选择的不规则性：例如，在17世纪人们注意到，木星卫星发生蚀现象的时间周期性地偏离根据从木星到地球的距离所测出的时间。这一系统的偏离被归因于光的有限速度；根据这一假说，勒默尔对光速作了最初的测量（1675）。然而，解决所观察到的各种偏离预测的现象并不总是那么可能的。但是，当出现完全相同或几乎完全相同的系统偏差过程的事件数量开始增多时，我们宁愿通过考察自己的标准，而不愿通过考察宇宙其余部分来解释这种偏差。但是必须懂得，这个推理逻辑上是不能令人信服的。

试图发现一些方法来解释这种偏差。

那么，在图尔明的例子中，决定不承认这种相互作用可能性的理由是什么呢？从根本上说，理由就是，在当代物理学理论的框架内，没有办法解释为什么这种相互作用有可能产生。当然，即使这个理由也不是完全令人信服的，因为我们仍可能愿意承认，也许存在某种至今尚未认识的“力”，它是导致这些偏差的原因。下面我们将看到，有时采取这种态度还是很方便的。但是，在图尔明的例子中，这种推理可以概述为下列的程序原则：相对于一个特定的时间测量标准，如果在若干个时间过程中发现了完全相同的偏差；如果当代物理学理论不提供这些过程之间存在因果关系的可能性，那么，我们与其把所观察到的这些不规则性归因于这些过程，不如归因于那一标准。当我们发现相对于作为时间统一性标准的太阳运动、木星卫星运动的偏差与钟摆运动的偏差一样；而当现代物理学无法说明这些事件时，那么，根据这一原则，我们把这些差异与其看作是“一个要求作出物理学解释的真实现象”，不如看作是起因于我们对标准的选择。

也可将这个程序原则表述为不是拒斥时间尺度而是接受新的时间尺度：选择这样的时间测量标准，使自然中出现的所有系统的不规则性都能得到现代物理学理论的解释。我把无论采取哪种形式的这个原则叫作P。应当注意P可改指空间测量标准而不是时间测量标准，或改指一般测量标准。

图尔明声称，他的例子所涉及的推理由于引入了“数学的理想”而得到清楚的阐述，牛顿的绝对空间和绝对时间观念由于被理解为数学理想才具有了科学的意义。但是这些理想在关于时间尺度的推理中的确切作用并不清楚。一方面，通观他的整篇论文，人们得到这样的印象：“绝对空间”和“绝对时间”这些数学理想起着作为决定哪些时间尺度令人满意，哪些令人不满意的

标准的作用。例如：

> 在动力学中和在几何学中一样，对于具体数字和测度事实上能多么精确地实现我们的理想（无论是“直线和圆”还是“绝对真的”时空），人们总可以提出疑问。位置、速度和时间可感标准及测度，实际上或多或少具有变量x、y、z、t及其导数因本身性质而在理论中具有的那些特征（I，第18页）。

另一方面，在以上援引的例子中，图尔明似乎要说，当我们至少发现有一个可感标准不能令人满意之后，就有必要使用数学理想：我们“出于理论的目的而用动力学的理想”来取代那个可感标准。这个表述使我们假设，我们并不是根据这个标准不符合数学理想而确认它令人不满意的。

什么是牛顿“理论中变量x、y、z、t及其导数所具有的特征”，图尔明没有交代清楚。他也没有告诉我们，这些形式特征是如何发挥“理想”的作用来支配我们选择特定的可感标准的——如果这就是他假设它们在牛顿理论中的作用的话。相反，如果他假设这些“理想”是通过决定放弃一些（或全部）可感标准而达到的，这种情况的发生过程同样没有得到解释。但幸好不必费心去确定实际上哪一种解释是图尔明的意思；因为在两种情况下，“数学的理想”这一表述对于他的例子所涉及的推理都无所启发。

我们已经看到，在图尔明的例子中，关于是否放弃某一时间尺度的选择逻辑，是通过程序原则P阐明的。就是说，P概括了选择和放弃时间尺度的理由，提供了这样做的标准。那么，如果说P不是“数学的理想”，便是导致采用“数学的理想”的东西，这

又有什么实用的意义呢？因为如果“绝对时间”这个数学理想是确定一种可感时间尺度标准是否令人满意的标准，那么，它应该等于P；如果P导致采用“绝对时间”的数学理想，那么我们应当能够理解这是如何发生的。

能在任何实用的意义上说P是“数学的”，或者是“理想的”吗？人们也许能根据下述思考而称它是“数学的”：我们通过观察能否依据物理学理论来说明观察到的差异，从而决定是否要改变时间尺度；但是在牛顿物理学中，那些定律是从某些公理推导出来的；该系统的基本变量是通过它们在这些公理中相互联系的方式定义的。因此最终说来，正是那些在公理中确定下来的变量的形式特征使我们决定寻找哪一种时间尺度。

但是，这个推理忽视了一些重要方面。首先，用来确定是否把差异归因于时间尺度的定律并不是纯粹的、未经解释的数学公式；它们是被解释过的，而不纯粹是“形式的”。此外，告诉我们应努力发现哪一种时间尺度的，不仅仅——像图尔明这种解释中所认为的那样——是时间变量的特征，而是整个系统的定律。事实上，正如我下面要指出的，牛顿物理学中的时间可以没有因果效应；并且既然我们在决定时间尺度时着重看某些观察到的差异能否从物理学上加以解释，那么时间变量本身的特征对于选择时间尺度的问题并不是主要的。

因此我看不出有什么充分的证据称P（即在选择和放弃时间尺度背后的推理）是“数学的”，或纯粹取决于变量t及其导数的“形式特征”。这种推理利用了数学变量的特征，因为它与物理定律有关。但是要说这种推理唯有取决于这些形式特征，那是完全令人误解的。但要说这一推理唯有取决于时间变量t的形式特征，则更加糟糕。

如果不加以仔细的限定，也不能把P说成是我们选择时间

尺度所依据的"理想"。如果把P称作理想,我们就得记住,这是因为将它作为选择时间尺度的标准,而不是说它本身就是时间尺度。它比通常的时间尺度更完善,一切通常的时间尺度都"近似于"它。这使我们回到了对图尔明的"数学理想"作另一种可能的解释时所出现的错误,这个解释是,我们根据P进行推理之后再决定采用这些"数学理想"。因为我们在决定把太阳的运动看作在时间上不规则(即不再是不加限定地作为时间尺度标准)之时,并没有"抛弃以前'日常的'时间尺度,而是出于理论的目的,采用了一种力学的理想来代替它"。我们所做的,是把另一个经验标准(固然无疑是一个极其复杂的标准)作为我们的标准,它考虑到了由于把任何一个候选标准(钟摆、太阳的运动等等)当作唯一的标准而产生的各种系统的不规则性,从而权衡种种特定的标准,以求尽可能消除作为其结果而产生的系统的不规则性。[①] 而且当我们谈论某种运动是"如此近乎匀速",以致是我们理想的最为接近的物理学的实现时,我们必须尤为小心;因为这些说法使我们极易认为理想是一个完全匀速的非物理学的运动,而像图尔明似乎有时已经做的那样,忘记这种标准实际上是何种东西。

这样,根据"数学理想"的实现来谈论抛弃一种时间尺度和

① 人们常被这样的问题所迷惑:我们怎么能说一座原子脉塞钟(目前最好的钟)精确到每一万年误差多少秒(这不是意味着我们把它与一个更完善的钟相比吗)?答案(根据物理学理论)并不是说我们把它的时间尺度与一个完善的却非经验的时间尺度相比,而是在于如果我们不这么说,那么其他许多事情(或许甚至是所有其他事情)可能出现微小的不规则性,并且这种不规则性在一切情况下都完全相似。我们可以使用其他特定标准,像钟摆,因为我们都懂得为了使在目前经验知识的限度内自然中所出现的任何系统的不规则性都能被物理学所解释,在各种情况下应作出哪些限定。应当附带指出,根据我前面的分析,时间尺度的改变或修正同从"日常"尺度转向非日常尺度没有关系。

选择一种新的时间尺度的理由，似乎并无大益。图尔明由于把牛顿数学系统的"形式特征"看作"数学的理想"，认为依据这个系统我们是用这种理想来选择时间尺度的经验标准的，从而模糊了选择时间尺度背后的推理活动，甚至自己也误入了对这种"理想"所作的柏拉图式的解释之中。以下说法的结果也并不更妙：在我们决定抛弃一种时间尺度时，我们是用一种以"数学理想"形式出现的纯然非经验的尺度来取代它。

一般来说，遵守P对于科学大有益处。科学的目标总是在于依据尽可能少的、独立的假说来说明尽可能多的经验。并且P实质上是一种避免需要任何新的独立假说或修改旧假说的方法。这样来看，在P中所概括的推理就成了科学中"简单性"原则的特殊运用。

但是不管怎样，以下的情况可能是真实的：尽管我们在承认比方说在我们的例子中所观察到的一些差异的存在时，其代价是采用一个新的力学原则或修改一些旧原则，但从长远的观点看还是可以对现象作出更好的，即更简单、更可用的说明；因为这种变化可以使其他一些以前认为是基本的和独立的定律概念在理论上成为多余的。真正非独断的、科学的态度必须承认，"这些卫星环绕木星运转速度受地球年季节影响"的可能性至少是存在的。

但是，当科学面临补充、放弃或修改某些基本原则的可能性时，它自然地并且有充分理由持保守的态度。实际上，条件要求的是应遵守还是不应遵守P，这通常并不是完全清楚的；并且在这样的情况下，科学总是采取"等待和观望"的态度。以下讨论将说明可以采取这种尝试性态度的三种情况，这三种情况在实践中常常紧密地交织在一起。

(1) 尽管所观察到的不规则性可能实际已经得到了当代理

论的解释，但这种解释可能不完全令人满意；在这些情况下，我们保留仍有必要修改时间尺度的可能性。例如，遥远星系的光谱表现出向光谱的红色一端移动的现象：发射出来的光比正常的光有更长的波长和更低的频率；并且这种不规则性是系统的，也就是说，从统计学角度讲，星系越模糊（从而，从统计学上讲，越遥远），红移就越大。这样，我们这里就有了一个需要说明的"完全同样"的差异的例子。现在这些差异已能用多普勒效应来解释：这些星系正逐渐远离我们，并且星系越远，远离的速度就越大。但是许多杰出的科学家出于很多理由认为这种解释是不完全令人满意的（例如，它将多普勒效应从地球上的实例作了巨大的宇宙规模的外推。它要求这些星系相互之间有接近光速并在十分遥远的距离内可能超过光速的速度）。并且如果我们不得不抛弃这种解释的话，我们就可能必须尽量把这些不规则性归因于我们目前的时间尺度和距离尺度，而不是归因于这些星系本身的运动。

（2）在一切都似乎表明以修改时间尺度为适当的情况下，可能没有一种现成的清楚方法来选择新的时间尺度或修改旧的时间尺度，以便彻底消除一切不可能解释的不规则性：例如能提出的所有新的时间尺度都能顾及到有关的不规则性，但也都可能引出它们自己的新的不规则性。在这种情况下，对采取措施的最后决定又成悬而未决的了。即便新的时间尺度似乎摆脱了这种不规则性，仍然无法马上分辨出它是否可以信赖；因为相对于我们采用的任何时间尺度，我们永远必须准备发现以前还不曾注意到的系统的不规则性（当然，不存在这为什么必定发生的理由）。这里我可以又一次看到运用P时的那种小心的、尝试性的态度的优点。

（3）甚至当一个可行的新时间尺度似乎不会产生任何不可

解释的系统不规则性时，这个新尺度本身也可能要求大大地修改当前的理论；当一个依据当前理论所作的解释令人不满意而被否定（如上文所举的多普勒效应的例子）时，显然就是这种情况；但对理论的这种修改是否必要，这并不总是立刻就很清楚的。例如，把假设的宇宙扩张看成是由我们选择的时间尺度造成的，就可能要放弃这样的假说，即多普勒效应对整个宇宙都是有效的，或者光的频率不随时间而变。然而，至少有一位科学家愿作这种牺牲：E.A.米耳恩构造"Tau形时间"尺度的主要目的之一，就是排除对宇宙扩张必要性的假设而不产生其他任何不可解释的不规则性。但是由于米耳恩的方法（除了理论细节上有许多困难之外）要求放弃一些已经证明在科学中具有极大解释价值的原则，所以人们以极其谨慎的态度（有时不公正地用更糟的态度）来看待它。这样做是正确的，因为放弃多年积累的进步，以支持一个完全新的和相对来说未经考验的系统（这个系统仅仅是打算处理旧理论已证明是能够处理的事实的一小部分），这将是十分危险的。此外，排除当前红移解释中的一切困难是可能的；因为这些解释也不可能总是直接被表述得完全清楚明晰。但事实仍然是，米耳恩（例如）至少在他的方法上也许是正确的：对时间尺度作这样的根本改变，甚至对当前物理定律作这样相应的修改，从长远的观点看也许可能对经验作出比我们现在更好的说明。

因此，选择和坚持一个特定时间尺度标准的问题远比图尔明所设想的更为复杂。一旦我们看到他所关心的问题涉及关于接受或拒绝这些标准的程序原则，并且在有些情况下违背这一原则可能是方便的，我们就能看出，他为牛顿使用"绝对时间"所作的辩护是不能成功的。

因为在牛顿物理学中，一切物理事件都只能根据物质的特

性和相互作用来说明，这已成为一个最终的和不受怀疑的教条；并且正是出于这一理由，不是出于上述充分理由，在牛顿物理学中P被定为必须遵守，并且在一切情况下都要遵守，毫无例外。凡是当遇到系统的不规则性不能根据物质的确定特性和相互作用来说明时，这种不规则性都要看作是仅仅由我们选择的参照系产生的。空间和时间就这样成了牛顿物理学方便的垃圾场，一切不符合这个基本教条的观察结论都可以丢弃在这个垃圾场上。①

这样，即使牛顿（或任何其他科学家）使用了一个他叫作"绝对时间"的概念，这概念实际上等于坚持认为程序原则P是一个基本的和永远必须服从的规则，但这种坚持的做法仍然会受到严厉的批评。因为，尽管它可能不是坚持一个毫无意义的形而上学原则，但是科学中仍然会出现一些重要情况，在这些情况下，坚持这个原则可能是无根据的，而放弃它却可以产生一个更好的系统。因此，图尔明对牛顿工作的辩护没有能阐明"绝对空间和时间"学说中依然留存着的反科学因素。

认为谈论"实体"的形而上学家原想或力争取得一个科学程序原则，结果把它错认为是一个关于"实在"的命题，这种论证是无效的：这对于"绝对时间"学说可能成立，但对于其他这样的观念可能并不成立。尽管如此，在以往所谓"必定"存在变化基础的论证和后来的科学守恒原则以及关于物理过程的连续性原则之

① 根据这个教条可以说，这种不规则性和任何其他现象都不能说是由于有关事件的空间或时间位置，或由于事件的空间方向产生的；只有物质才能有因果效应。时空的均一性和各向同性这一要求，在牛顿物理学中，不仅对时空概念，而且对可算作解释的东西，也都作了进一步的限制。任何对牛顿绝对时空概念的完全的说明都不得不表明这些概念是许多孤立观点的混合物：我不想宣称，P是牛顿绝对时间的"绝对性"概念中一切有意义东西的全部所在。

间，可以说是有着类似之处；也许可以论证，这些原则也是程序原则，正如作为可能是“绝对时间”学说的有意义的内核或一部分内核的P也是一个程序原则一样。但另一方面，虽然“物理过程的连续性原则”似乎曾被经典物理学家奉为信条，但这种看法已被量子理论大大削弱了。仅仅在本世纪，科学家们才开始认识到在接受或拒绝这些原则时他们所面临的选择的内容和范围是多么深广。

第三章 科学革命的结构

这本重要著作①，对于那种把科学变革当作知识不断增长的线性过程的流行看法，是一种不懈的攻击，并且是使我们用不同的和(按库恩的说法)更有启发的方法看待科学变革过程的一种尝试。在批评"通过累积而发展的概念"时，库恩不仅反对用这种观点写就的科学史，而且对某些哲学学说，提出了许多尖锐的批评。他令人信服地证明，这些哲学学说，主要是培根的和实证主义的科学哲学，特别是其中证实、证伪以及关于科学理论的接受和摈弃问题的或然论观点，是同这种历史观联系在一起的。在本篇评论中，我将不讨论这些批评以及库恩力图用来证明其观点的一些有价值的案例研究，而将集中论述库恩自己解释科学发展和科学结构的某些基本的概念和学说。他的观点富于独创性和启发性，同时与科学哲学家（最著名的有法伊尔阿本德、汉森、图尔明)中某些最新的反实证主义思潮有许多共同之处。并且，按库恩的看法，由于这种观点使"一些新的编史工作的含义"(第3页)明晰起来，所以一定会在哲学家和科学史家中产生非常广泛的影响。这样看来这是一个值得仔细考察的观点。

作为库恩的科学史解释之基础的是他的"范式"概念。范式是一些"一度为科学共同体提供典型的问题和解答的被普遍认可的科学成就"(第X页)。由于范式"在开始主要是一种在所选择的但仍然不完善的例子中可以发现成功的允诺"（第23—24页)，它就是"一个必须在新的或更严格的条件下进一步详细阐明和叙述的对象"(第23页)，因此，从范式中"产生出具体一贯

的科学研究传统”(第 10 页),库恩称之为“常规科学”。常规科学主要由实现范式的最初允诺的“扫尾工作”(第 24 页)构成,其方法是“扩大那些为范式所揭示的特别有启发的事实的知识,加强这些事实与范式预测之间一致的程度以及对范式本身作更进一步的阐述”(第 24 页)。在范式的这个发展过程中暴露出常规科学的实力和弱点：因为虽然范式提供“选择问题的标准,而且如果范式被认为是理所当然的话,这些问题可以假定有解”(第 37 页),但另一方面,那些不适合这种方式的现象常常就被完全忽视了(第 24 页)。常规科学甚至“常常压制带根本性的新奇观念,因为这些新奇观念必然破坏常规科学的基本信念。然而,只要这些信念仍然有武断的因素,正常研究的本质就会保证这种新奇观念被压制的时间不会很长”(第 5 页)。常规科学传统在解决从阐述范式的过程中出现的问题和其他反常现象时一再失败,从而导致对囿于传统的常规科学活动补之以破坏传统的活动。

当这种破坏传统的活动无处不及时,库恩就称之为“科学革命”。

> 面对反常或危机,科学家们对现存的范式采取一种与以前不同的态度,他们研究工作的性质也发生相应的变化。相互对立的阐述的激增,尝试一切的愿望,明确的不满情绪的表露,求助于哲学和根本性问题的论辩,所有这些都是从常规研究向非常规研究过渡的征兆(第 90 页)。

① 库恩:«科学革命的结构»,芝加哥大学出版社,1962。所注全部页码除另作注明外均系该书页码。

> 科学革命起始于人们越来越感到，一种现存的范式已开始不能胜任它自己原先所引导的对自然某部分的探讨工作（第 91 页）。

这种危机的结果常常是接受一个新的范式：

> 科学革命在这里被看作是非累积性的发展事件，在这场革命中，一个旧范式整个地或部分地被一个不相容的新范式所取代（第 91 页）。

对科学革命的这种解释确实给范式概念增加了沉重的负担，虽然在有些段落中库恩要我们相信，共同体的范式只是"各种理论的一组经常产生的和准标准的说明"，这些说明"是由教科书、演讲和实验室活动揭示的"（第 43 页），但在别的地方我们发现范式的内容要比这些说明至少明确包含的内容多得多。这些"为实际的科学实践所接受的范例……包括定律、理论、应用和工具操作"（第 10 页）。一个范式是由"一个强有力的承诺网组成的，这些承诺有概念的、理论的、工具的和方法论的"（第42页）；在这些承诺中有"准形而上学的"承诺（第 41 页）。一个范式是，或至少包括"某种内含的、交织在一起的、理论的和方法论的信念群，它容许选择、评价和批评"（第 16—17 页）。如果这种信念群并不包含在所收集的事实中（而且，按库恩观点，它从来不包含在其中），那么，"它必须从外部加以补充，也许由当时的形而上学，由另一门科学，或者由个人的或历史的偶然事件来补充"（第 17 页）。有时范式似乎（有时在原型的意义上，有时在标准的意义上）是一些范型，我们根据这些范型去规定我们的理论和其他工作（"从这些作为原型的范型中产生出具体一

贯的传统”)；有时范式本身似乎是一些需要进一步精确化和明确表达的含糊的理论。尤为重要的是，库恩不是把它们看成规则、理论等诸如此类的东西，也不是看作这些东西的单纯总和，而是看作某种更带“整体性的”(第43页)的东西，规则、理论等等是从中抽取出来的，但是单纯关于规则、理论一类的陈述都无法正确体现范式的真正价值。“范式”一词因此包括科学发展过程中的一系列因素，其中有，或以某种方式含有定律、理论、模式、标准、(理论的和工具的)方法、模糊的直觉、明显的或暗含的形而上学信念(或偏见)等。总之，任何能使科学完成某项任务的东西都可以成为范式的一部分（或以某种方式包含在范式中)。

现在，历史的研究的确证明了某些指导因素的存在，这些因素为长期工作在某一领域的许多科学家以多少相似的形式、在或大或小的程度上所承认。问题是参照这些作为“范式”的共同因素能否有所进取。如果有的话，这种成果是否会因为这种表达方式所产生的混乱而抵销。从一开始，范式概念的解释价值就是值得怀疑的，因为关于人们共有的范式是（或在背后）指导科学研究的共同因素这个论点的真理性似乎是由“范式”一词的定义范围来保证，而不是由对实际的历史案例作仔细的考察来保证的。由于库恩常常谈及科学和科学发展该是怎样的，这更使我们猜想“范式”这个概念在库恩对历史的解释中起着决定性作用。例如他说：“在缺少至少某种……信念的情况下是不能解释任何自然史的”(第16—17页)；“一旦发现第一个用来看待自然的范式，就不可能存在无范式的科学研究”(第79页)；“没有某种理论就不能设想任何实验”(第87页)；“正如我已论证的，如果科学上或经验上不存在中性的语言或概念系统，那么对可供选择的检验和理论的所谓构造就必须从某种以范式为基础的传

统内部出发”（第 145 页）。这些观点显得过于强烈和自信，不可能是从对事物实际的发生过程的纯粹的研究中得出的。

库恩认为范式一般不可能得到适当的表述，这个观点更令人茫然不解。按他的观点，当科学史家试图表述科学家们所遵循的规则时，他发现“使用这样的措词，或者使用无论他可能想出的别的什么措词，都几乎当然会遭到他所研究的群体的某些成员的否定”（第 44 页）。与此相似，关于同一种理论也可以有许多种说法。在库恩眼里，似乎某一群体所通用的概念、定律、理论、规则等等，其共同性不足以保证这个传统的一致性。因而他得出结论说，不应将作为这种一致性根源的“具体的科学成就”的范式等同于各种概念、定律、理论和从范式中抽取出来的观点，而应将它看作先于这些东西而存在（第 11 页）（部分根据这个论点，库恩摈弃科学哲学家们按精确的规则来阐述科学的“逻辑”的企图）。然而如果关于范式和科学发展的一切情况只能并且必须依据来自范式的纯粹“抽象”来说明，那么就很难看出诉诸范式概念会有什么收获。

然而按库恩的观点，范式不可能用语言作适当的描述这一事实并不妨碍我们识别它们；它们是可以“直接考察的”（第 44 页），历史学家“可以在确认范式时保持一致，而在充分解释或使之合理化方面意见不一致，甚至并不打算作充分解释或使之合理化”（第 44 页）。然而，对范式作历史研究的可行性就是由于“范式”术语的范围和特定范式无法用语词阐述而引起的。因为一方面，正如我们已经看到，确认一个范式太容易了；另一方面，在库恩所探讨的具体例子中，又很难确定在这种情况下范式被设想成什么。在他所讨论的多数例子中，正是理论在起着提出问题，提供选择材料的标准和进行表述等作用。但理论当然不是范式，我们可以设想，库恩之所以讨论理论是因为理论是他所

能得到的表达那不可表达的范式的最贴切的一个词，然而这只能带来困难。就那些“也许是科学革命的最充分的范例”而言（第 132 页），例如，在道尔顿的理论（范式）被接受时，“吸收”了什么东西呢？大概不只是化合比定律而是某种先于它们的东西。那么它是不是由原子构成的物质的图景呢？与库恩给人的印象相反，这个图景甚至从来没有普遍地被人们接受过。从戴维到奥斯特瓦尔德以来，总是存在一个很强大的派别，他们怀着“疑虑、绝对厌恶或不断希望出现有效的替代者的心情来对待它”（J.C. 格雷戈里：《原子论简史》，伦敦，1931，第 93 页），有的把原子看作是方便的虚构，有的则完全避免用原子术语，而喜欢使用“比例”或“等价”这样的术语（值得注意的是，道尔顿被授予皇家勋章，不是明确地因为他发展了原子理论，而是因为“他发展了定比定律理论，通常称为化学的原子理论”。参见格雷戈里，上引书，第 84 页）。那个世纪最有创造性的化学家所“献身”的当然不是原子——除非库恩（与他的一般表达方式相反）的意思是说，他们“献身”于原子理论是因为尽管不相信原子的真实性但（多数人）还是使用它。此外，还有别的什么“交织”在这个幕后的范式中呢？例如，它包括某种不可表达的“自然齐一性原则”或因果律吗？在经过这些年的哲学争论之后，这个问题是否这样容易回答，它是一种“直接考查”的问题吗？人们开始怀疑对范式可作“直接考察”，或者为库恩教授的眼力感到吃惊。（再说，为什么这种历史事实可以直接考察，而科学事实必须总是要“通过”范式来认识呢？）但如果存在这种困难，历史学家怎么能知道他们对历史时期中出现的范式的确认是一致的，并因此确定，在某一段很长的历史时期内贯穿始终的是“同一个”范式呢？他们不可能借助假说来比较他们的阐述，假如他们不一致，他们的争端又如何解决呢？

另一方面，我们又怎样将不同的范式与同一范式的不同表述相区别呢？人们自然都会说，牛顿、达兰贝尔、拉格朗日、赫兹、哈密尔顿、马赫等人对经典力学作了不同的表述；然而，无疑这些表述中有些包含不同的"信念"，例如，有的是关于力的，有的则是关于能的，有的关于向量原则，有的则关于变量的原则。各种范式和对一个范式的不同表述之间的区别，科学革命与常规科学之间的区别，充其量不过是一个程度问题，就像信奉一个范式也有程度不同一样，明确的不满情绪的表露，相互竞争的表述的激增，围绕基本原则的争论，所有这些在科学发展过程中多少总会出现；永远存在着或多或少是共同的指导性因素，这种因素甚至存在于被划分为不同的"传统"之中。这就是为什么在特定的案例中很难确认"范式"的一个原因：不只是因为它很难看到，而且是因为在科学活动中寻找指导性因素并不像寻找存在或不存在的统一实体一样。

不仅如此，假设范式(仍然)存在的理由本身也是不能令人信服的。无疑某些理论是非常相似的——如此相似，以致可以看作是彼此的(或"同一课题"的)"变种"或不同的表述。但这是不是就意味着一定有一个共同的"范式"，相似的理论都是它的不完全表达，并且是从它抽取出来的呢？毫无疑问，方法论的规则的许多表述，并不像人们所宣称的那样是对科学方法的精确描述，而且，当库恩宣称根据任何一组严格的规则都不能提供这种描述时，他可能是对的。但这种看法即使是真的，也不能迫使我们采用一个有关指导科学过程的单一范式的神秘的东西，这正如我们不能给"游戏"下一个单一的、简单的定义并不意味着必须有一个统一然而是不可表达的观念，所有关于"游戏"的用法都是从它抽取出来的那样。"研究传统所表现的一致性……可能并不意味着一个基本的规则和假设群的存在"(第46页)，库恩这

句话也许是对的，但是它也不意味着一个基本的“范式”的存在。

最后，库恩的范式术语囊括了如此多样的活动和功能，这种一揽子用法使这些活动与功能间的重要区别模糊不清了。例如，库恩声称，“明显的任意因素……永远是（一个范式的）组成部分”（第4页）；的确，正如我们很快将看到的，这是他关于范式和科学变革观点的核心方面。但接受或摈弃一个科学理论的“任意”性与接受或抛弃一个标准（更不用说一个形而上学的信念了）的“任意”性意义相同吗？而且，牛顿和赫兹的经典力学公式是相似的，正像爱因斯坦、怀特海、伯克霍夫和米尔恩的相对论观点是相似的，波动力学和矩阵力学是相似的一样。但是在这些理论“相似的”方式和程度上存在着重要的差异——人们把这些理论同等地看作同一范式的不同的表述，从而掩盖了这些差异。

然而库恩的范式概念还以更加深刻的方式对他的科学分析产生了不良的影响，并且他的观点正是以这些方式反映了当今科学史和科学哲学的普遍的重要倾向。

因为一个范式是

> 一定时期内为任何一个成熟的科学共同体所接受的方法、问题场和解决标准的来源……接受一个新范式常常必须对相应的科学作重新规定……当问题变化时，那种用来区别真正科学的解答与纯形而上学玄思、语词游戏或数学游戏的标准也常常发生变化。从科学革命中出现的常规科学传统，不但与过去的传统不相容，而且常常是真正不可比较的（第102页）。

因而，范式的改变就包含了“改变支配可接受的问题、概念和解

释的标准”（第 105 页）。库恩认为概念或意义因理论（范式）不同而发生变化，尽管术语仍然一样。与这一观点相联系，他作了一种论证，其结论对于他的书中许多内容来说是既重要又有决定意义的。这种论证是直接反对“实证主义”观点的。实证主义认为科学的进步是积累性的，因此先前的科学可以从后来的科学中推论出来。库恩考虑的例子是在一定条件下牛顿动力学从爱因斯坦动力学推论出来这个假定的可推导性。库恩概括了通常的推导后反对说：

> 这种推导至少在这点上是不合逻辑的。虽然（推导出的陈述）是相对论力学定律的一个特例，但它们并不是牛顿定律。或者至少说除非用爱因斯坦的发现之后本已不可能的方式来重新解释那些定律，它们才是牛顿定律……爱因斯坦的概念的物理参照系与有着同样名称的牛顿的概念的参照系决不是相等同的（牛顿的质量是守恒的；爱因斯坦的质量是可以转化为能量的。只有在相对速度较低时，两者才能以同样的方式测量，而且即使那时它们也不应被设想为相同的）……但是这种论证仍然没有达到目的，也就是说，它还没有证明牛顿定律是爱因斯坦定律的一种极限情况。因为在向极限过渡时，不只是定律的形式发生改变，同时我们还必须改变基本的结构单元，那些定律所适用的宇宙就是由这些基本结构单元组成的（第 100—101 页）。

不过，库恩的论证只是说，尽管在每一形式方面都与牛顿定律相同的表达式有着可推导性，但仍存在着“意义”的差异。这

又怎样能避免那种用未经证明的假定来论证的弊病呢？他证明其论点的唯一尝试是以顺便提到的质量例子表现出来的，但这个观点绝不是决定性的。因为人们同样完全可以这么说，质量“概念”（“质量”的“意义”）仍然是相同的（这样说明了可推导性），尽管用法发生了变化。而且，人们不会同意库恩的下述观点："哥白尼学派拒绝对太阳使用传统的‘行星’一词，……改变了‘行星’的意义”（第127页），人们宁可说哥白尼学派改变的仅仅是术语的用法。这些论证的真正困难来自于两种说法之间的现实的差异——一种说法认为在这些情况下“意义”已改变，而相对立的说法则认为虽然“用法”已经改变，但“意义”仍然相同。库恩并未给我们提供对“意义”所进行的清楚的分析，或更具体地说，没有给我们提供意义改变的标准，从而我们不清楚他为什么把这类改变看作意义的改变，而不是例如看作用法的改变。这并不是说这种标准不可能说清楚，不是说不可能对意义改变和用法改变加以区别，也不是说对于某种目的而言这样做可能没有什么益处。例如，人们可能注意到，在爱因斯坦物理学范围内能作出的某些陈述、可以提出的某些问题、可以视作正确的某些观点，在牛顿物理学范围内甚至会毫无意义——也许会自相矛盾。这种差异可以（为着一定目的）被有益地称为意义的改变，尤其是表明在爱因斯坦与牛顿的术语之间存在着一些差异，这些差异是不能通过从爱因斯坦的命题中推演出牛顿式的命题的方法来说明的。但把这些差异归结为“意义”的改变该不会就使人们看不到在这两组术语间可能存在的相似性。因而，与其说可驳斥的是库恩的结论，倒不如说，可驳斥的是以下两个事实：第一，这个结论不是基于坚实的论证，而是基于库恩在“范式”术语中确立的意义的从属特征（科学家用不同的观点和不同的范式看世界，因而通过不同的范式看到了不同的事物）；第二，这个

特征使得他歪曲地描述了不同科学理论之间的关系。因为库恩的“范式”术语与他实际上认为事实陈述（用汉森的话说）是理论的负载的观点相结合，以及他的（用法伊尔阿本德的话说）意义因理论或范式而异的结论性认识，都使人们过分地注意了理论或范式之间的差异，从而使它们之间明显存在的联系事实上被忽视或否定了。

当我们问及承认一个范式比另一个范式更好的理由时，这个观点的重要意义就充分显示出来了。因为如果“相继范式之间的差异是必然的和势不两立的”（第 102 页），如果这些差异就在于范式之间是“不可比较的”——如果它们对于什么是事实，甚至所面临的真正问题是什么以及成功的理论必须符合的标准是什么等方面意见不一致——那么这两个范式的争执到底在哪儿呢？并且为什么一个范式能取胜呢？库恩在一个范式传统内对进步概念的分析是没有什么大问题的（他的确指出，这种进化观是把科学进步看成“线性”进步的普遍看法的根源）；但是我们怎么能说当一个范式代替另一个范式时科学就“进步”了呢？库恩观点的逻辑的倾向显然导致这样的结论，范式间的替代不是累积性的，而是纯粹的改变：由于两个范式“不可比较”，就不可能根据它们解决同一个问题、处理同一个事实或满足同一个标准的能力来判断它们。“如果只存在一组科学问题，一个探讨这些问题的世界，一组解答它们的标准，那么范式的竞争就可以或多或少按常规来解决……但是……相竞争的范式的辩护者至少相互间总有点儿误解”（第 146—147 页）。因此，“范式之间的竞争并不是那种可以用证据解决的战斗”（第 147 页），而是更像“经验变换”（第 150 页）。事实上，就人们能够比较两个相竞争的范式的证据的重要性来说（而且按库恩的观点，科学革命之后，“整个事实和理论之网……都变换了”（第 140 页），人们一

定怀疑究竟怎么才能做到这一点），证据的重要性常常有利于旧范式而不利于新范式（第155—156页）。"所发生的事既不是降低标准，也不是提高标准，只是采取一种新范式时所要求的变化而已"（第 107 页）。"在这些问题上的争议不在于正确，也不在于错误"（第 150 页）；事实上，库恩的科学史观意味着"我们可能……不得不放弃这种明显的或暗含的观点，即范式的改变使得科学家和那些向科学家学习的人越来越接近真理"（第 169 页）。

库恩充分意识到他的观点所包含的相对主义，他的常识和历史感使他竭尽全力来使那令人担忧的结论变得温和些。例如，接受一个新范式只是"经常"导致必须对相应科学进行重新定义。不同范式的支持者只是"至少部分地"相互误解。虽然他们"从同一个方面、同一个角度所看到的是不同的东西"，但这"并不是说他们可以随意看到任何东西。他们都在观看这个世界"（第 149 页）。他们只是"在某些领域里看到了不同的东西"（第 149 页）。但这些限定只是表述了读者从库恩观点中发现的问题，而不是对这些问题的解答。在《科学革命的结构》一书的最后几页，读者可以略微宽慰地看到："进步是科学事业不可避免的特征"（第 169 页），特别是如果这个"进步"（无论其目的是不是要发现最终的真理）至少不是对过去错误的发展的话。当细心的读者看到库恩的下述提问，即"还有什么比科学群体的决定更好的（科学进步）标准吗"（第 169 页）时，也不会感到放心，因为库恩已经告诉我们，一个科学群体采取新范式的决定并不是根据充分的理由；相反，所谓充分的理由是由这种决定确定的。

库恩的这种观点毕竟迟早会被精通当代科学史研究的人所发现。因为，自迪昂以来在这个课题上所取得的巨大进展已经表明，所谓被推翻或被取代的科学理论比过去想象的要多得多。科学史家现在发现"越是仔细研究像亚里士多德力学、燃素说化

学、热质说热力学等等，就越会断定，从总体上说，那些一度流行过的自然观，较之今天流行的观点既不更缺乏科学性，也不更是人类癖性的产物"（第2页）。然而，也许人们对这个深刻的看法的反应太过分了，因为，那些理论虽说有比过去想象的更多的合理性，这一点并不意味着它们可以免受非难——即并不意味着没有摈弃它们并用其他理论取而代之的充分理由。尽管库恩的著作要人们注意在有关科学变革的（充分）理由方面所犯的许多错误，但它本身并没有能够说明这些理由，甚至模糊了这些理由的存在。作为科学哲学家，我们必须根据从科学和科学史中获得的认识来形成关于科学思想的发展和结构的观点。在科学史家对其课题获得一个更妥当的方法之前（既不是过分宽容的相对主义，也不是毫不妥协的实证主义），哲学家们接受这些证据的描述时应该具有极富批判性的眼光。

当然，库恩的著作中有许多积极的价值。除提出许多合理的批评性的评价外，它还通过丰富的案例研究揭示了科学思维、科学活动的许多共同的特征，从而使人们有可能谈论科学"传统"，并在多方面受到启发，另外它还指出了这些传统之间的许多重要差异。但是库恩为其范式概念的逻辑所惑，掩盖了作为同一个传统内的科学活动之间的许多重要差异，也掩盖了前后相继的传统之间的重要连续性。这样，他必然否认下述观点：例如，爱因斯坦动力学是牛顿或亚里士多德的动力学的进步，这种进步的意义比来自概念的无矛盾推演更基本。如果有人不细心地加以限制就认为世界是"通过"范式来观察和解释的，理论是"不可比较的"，在理论之间存在着"意义的变化"，或所有事实陈述都是理论负载，那么他就很容易走向关于科学发展的相对主义。这种观点之缺乏历史事实，并不亚于其对立面。后者认为，科学的发展仅仅在于排除迷信、偏见和科学进步的其他障碍，科

学进步纯粹表现为不断走向最终的真理。而我则宁可说明，这种相对主义，尽管它似乎是由半个世纪以来对那些被抛弃的理论进行更深入的研究的成果，但它是概念混乱的逻辑产物，在库恩那里，则主要是由于使用了普遍适用的术语的缘故。因为他用来说服人们相信他的观点的方法，不过是通过扩大"范式"的定义，使这个术语变得如此模糊不清以致难于拒绝；使它变得如此抽象以致难以轻易应用；使它变得如此神秘以致不能不要求作出解释；使它变得如此令人误解以致成为理解科学的某些重要方面的一个实际的障碍，最后，这些过激之处就必须用与它们完全相矛盾的限制来加以平衡。在库恩著作中还有许多其他方面值得注意——特别是他认为，一个范式"不需要并且事实上也从来不解释它所能遇到的全部事实"（第 18 页）。而且他还提出，我们找不到一个范式能做到这些。但是这里所讨论的困难清楚地表明，库恩为其著作打算写的扩写本所需要的不是提供更多的历史论据（第 XI 页），而是（至少）必须对他的分析工具作更详尽的考察。

第四章　范 式 概 念[①]

托马斯·库恩的《科学革命的结构》自1962年出版以来，已成为历来解释科学本质的最流行的尝试之一。这本书在脱离统治两代哲学家和科学家的实证的经验主义的运动中，迈出了重要的一步。许多学科的作者都采用该书的基本概念——“范式”，分析他们的课题和争论。这本书在广大非专业人员中也产生了影响，甚至有时被新左派的代表人物当作权威来引证。

该书初版中的论点是，“具体的、一贯的科学研究传统”（第10页），即库恩所谓的“常规科学”，是由“范式”统一并从“范式”中产生的。范式是一些“一度为科学共同体提供典型的问题和解答的被普遍认可的科学成就”（第X页）。库恩认为“范式”不同于任何理论，而是更具有“综合性”（第43页），一般无法对之作完整表述。“范式”包括“定律、理论、应用和工具操作”（第10页），由“强有力的承诺网组成，这些承诺有概念的、理论的、工具的和方法论的”（第42页），甚至有“准形而上学的”（第41页）。范式是“在一定时期内为任何一个成熟的科学共同体所接受的方法、问题场和解决标准的来源”（第102页），并且允许对之进行“选择、评价和批评”（第17页）。“常规科学”的任务是：在范式内发挥作用并以范式为依据；使范式越来越明朗，愈来愈确切；“通过扩展那些关于为范式所揭示的特别有启发的事实的知识，对加强这些事实和范式预测之间相符的程度以及对范式自身作更进一步的阐述”来实现范式的最初许诺（第24页）。但在这样的阐述过程中，“反常情况”出现了，当解决

"反常情况"的种种努力屡遭失败以后，就形成一种可能导致科学革命的局面：

> 面对反常或危机，科学家们对现存的范式采取一种与以前不同的态度，他们研究工作的性质也发生相应的变化。互相对立的阐述的激增，尝试一切的愿望，明确的不满情绪的表露，求助于哲学和根本性问题的论辩，所有这些都是从常规研究向非常规研究过渡的征兆……科学革命起始于人们越来越感到，一种现存的范式已开始不能胜任它自己原先所引导的对自然某部分的探讨工作(第 90—91 页)。

基本范式的一些新的候选者出现了，最终，有一种新范式被人所接受，并经常导致"对相应科学作重新规定"(第 102 页)。库恩强调，科学革命是"非累积性的发展事件，在这场革命中，一个旧范式整个地或部分地被一个不相容的新范式所取代"(第 91 页)。

库恩的观点根本不同于自马赫和奥斯特瓦尔德以来就占统治地位、由维也纳小组及其志同道合者所发展，并与布里奇曼、弗兰克以及许多近代思想家的看法相类似的观点。这些观点，至少在它们的全盛时期，倾向于明确地把"事实"(或"观察"，或"操作")与"解释"区分开来，从而宣称保持科学的"客观性"。但库恩强调，凡是算作"事实"、"问题"和"问题的解决"的东西，都

---

① 库恩：《科学革命的结构》，第 2 版，芝加哥大学出版社，1970，第 210 页。《国际统一科学百科全书》，第 2 期，第 2 卷。

《批评和知识的增长》，载《科学哲学国际讨论会会议录》，伦敦，1965，第 4 卷。I. 拉卡托斯和 A. 马斯格雷夫编，剑桥大学出版社，1970，第 282 页。

依赖于理论的或其他明显的或暗含的预设前提。同样，他抨击了科学“通过累积而发展”的传统观点（按照这个观点，科学是通过累积不受理论约束的事实，通过旧理论连续让位于更全面、更普遍的理论而直线进步的）。在这些方面，库恩的《科学革命的结构》一书对科学性质的讨论产生了不可否认的良好影响，并引导这些讨论对科学作更严密的考察，使之更符合于近年来科学史研究所达到的学术水平。

尽管有这些积极意义，但库恩在该书第1版中所表述的观点也受到了激烈的批评。有两种主要的反对意见。第一种是围绕着“范式”概念的模糊性提出的。因为这个词虽然开始时是适用于“各种理论的一组经常产生的准标准的说明”，“是由教科书、演讲和实验室实验活动揭示的”（第43页），但正如读者可以从上面所引的几句话中看出的，范式最终似乎包罗了科学家可以做的全部事情。于是断言科学传统受范式支配，似乎就变成了同语反复，库恩科学史的全部分析都变得不切题了。另一方面，这个词是那么含糊，以致在某些特例中，很难认清所设想的范式究竟是什么（由于库恩坚持认为对范式没有、一般也无法作圆满表述，这个问题当然也就算解决了）。而且，因为这个词含糊不清，使“常规”科学同“革命”科学之间的区别似乎只是程度问题，而不像库恩所说是性质问题：明显的不满情绪的流露，互相竞争的阐述的激增、对根本性问题的论辩，这些现象都或多或少地贯穿于科学发展之中。库恩对不同科学“传统”之间所划的不可调和的鲜明界限也是如此，事实上根本不存在这样明确的间断性，倒是永远存在着多少具有共同性的指导因素，甚至在被人为划分的不同“传统”内也是如此。最后，对这种指导因素的“信念”，一般似乎也不像库恩设想的那样僵硬。

对库恩著作第1版观点的第二种主要反对意见，是认为库

恩的观点显然最终会陷入相对主义。库恩在强调背景范式的决定作用、抨击不受理论(或范式)约束的“事实”概念(或任何这样的独立因素及标准)时,似乎否定了选择范式时在客观基础上作出合理判断的可能性;根本不存在接受一种新范式的充分理由,因为“充分理由”这个概念本身已经被弄得依赖于范式了。当然,尽管在某些段落中,库恩否认他有这样的意思,但在多数段落中,他却为此而自豪:“范式之间的竞争不是那种可以用证据解决的战斗”(第147页),而更像一种“经验变换”(第150页);“(在范式变化中)所发生的事,既不是降低标准,也不是提高标准,只是采取一种新范式时所要求的变化而已”(第107页);“在这些问题上的争议不在于正确,也不在于错误”(第150页),“我们可能……不得不放弃这种明显的或暗含的观点,即范式的改变使得科学家和追随他们的人越来越接近真理”(第169页)。客观和进步曾是科学的传统解释的骄傲,现在都已被抛弃了。实际上,库恩的相对主义并没有到此为止;因为不仅没有合理地评价两种相竞争的范式的手段,而且也根本没有比较它们的方式,因此通过不同范式所观看到的世界也是如此的不同(或者,用另外一种更加符合库恩一般观点的表述方式来说,不同范式所规定的世界也根本不同)。“从科学革命中出现的常规科学传统,不但与过去的传统不相容,而且常常实际上是不可比较的”(第102页)。库恩由这一点得出,如果在一场科学革命之后,还继续使用同样的一些名词(如在爱因斯坦“范式”取代牛顿的“范式”之后仍使用“质量”一词),那么它们已有不同的意义了。

在该书新版中,库恩对原文没有作什么修改,只是增加了36页的“附录”(从第174页起),评论并试图解释第1版所受到的批评。后来库恩又在《批评和知识的增长》一书的首篇和末篇中对这一点作了补充。该书是一本论文汇编,其他作者是:保罗·

法伊尔阿本德、伊姆雷·拉卡托斯、玛格丽特·马斯特曼、卡尔·波普尔、斯蒂芬·图尔明、约翰·沃特金斯和L.P.威廉斯。这些论文讨论了库恩思想与波普尔思想的关系［将库恩与波普尔的思想作比较是有充分理由的；因为尽管该书中的讨论出现了分歧，但波普尔认为，没有在科学中引进新的“猜想”的理由，只有对这些猜想作潜在否证检验的理由，而库恩也认为（至少在第1版中认为）尽管有一些自相矛盾的论述，但没有引进新范式的理由，只有力图“阐述”范式并使之能有效地说明“反常现象”的理由，波普尔和库恩的这两种观点基本上是相似的。这里仅讨论库恩在这本书中的论文。对于拉卡托斯的论文，只是由于特别重要而引起争论时才加以介绍］。

认清库恩从他原来的立场后退的程度（及其意义）是很重要的。关于范式概念，库恩现在希望区分这个词的两种不同意义：

> 一方面，范式代表某一共同体成员所共有的信念、价值、方法等总汇；另一方面，它表明的是这个总汇中的一种要素，即具体的疑难解答，它们作为模式或范例可以取代明晰的规则，成为解决其余常规科学疑难的基础（第173页）。

对于前一种广义的范式，库恩建议命名为“纪律性基质”，这种基质有4种成分（第182—186页）：“符号归纳”、“形而上学范式”，“价值”和“范例”，即上述的“具体的疑难解答”。所有这些因素在第一版中都被混为一谈；“现在它们不再被当作仿佛是一个整体来讨论”（第182页）。可是，这点区别对于那些感到初期的“范式”概念模糊不清的人，没有什么帮助。与库恩的抱怨相

反，批评家们大都了解"范式"的原来意义和"具体的疑难解答"有关。困难的倒是，库恩从来没有充分阐明，"范式"这个词所包含的其余因素是怎样与具体事例相关和体现具体事例的，从而使整个传统观点（广义的"范式"）通过这些事例来传达给研究者。他也没有阐明一般范式是怎样通过具体事例来决定科学研究和判定的过程的。但正是范式的统一性和支配地位构成对库恩原来观点的赞成和挑战：这种观点认为存在着一种连贯而统一的观点，一种唯一的贯穿于一切的世界观，一种纪律性的时代精神，它决定了具有某种传统的科学家看待和探讨世界的方式，决定了他们眼中的合理问题、可靠证据、充分理由和可接受的解答等等(库恩的观点同19世纪的唯心主义亲缘关系很深)。他现在是不是认为这种构成纪律性基质的"总汇"不过是一种松散的集合，它的每一种成分都有各自独立的和可分离的作用？(库恩很少讨论这种作用。)当然，在这里，库恩强调的是各种成分之间的区别，而不是构成这些成分基础的统一。但是，如果这是库恩的新观点，那么——特别当我们把这一点同他显然已放弃的(下面将要讨论的）认为范式具有支配地位的观点联系起来时——他就已经放弃了(无论多么含糊)他最初观点的最有争论、最有影响的方面。如果他的新主张的其他内容都同这个观点一致的话，这也许是最好的办法。因为这样可以证明，他已经转向有益地关心科学推理的细节(例如，关心具体的背景预设前提可能影响科学判断和科学活动的具体方式)，而不是转向关心大而无当、但最终是同语反复的含糊不清的一般原则。但无论如何这已经不是过去的库恩的观点了(应该注意，不管人们怎样批评，库恩仍然坚持"革命"科学与"常规"科学之间截然有别的观点，确实，后者及其特有的"解答疑难"的活动——库恩用得相当轻率的概念——在《批评和知识的增长》一书中获得了更重要得多

的作用)。

但是，库恩在答覆陷入相对主义的责难时，从原来的极端立场作了最为惊人的退却。现在，什么问题是科学问题就不是由(至少不能完全由)范式决定；"常规科学的大多数疑难是自然界直接提出来的，并且所有疑难都间接地涉及自然界"(《批评和知识的增长》，第263页)。显然，存在一个不依赖于范式的客观世界(自然界)，由它提出范式必须解决的问题。此外，范式显然不再能决定，至少不能完全决定，什么是充分理由：

> 设计一套使一个不受约束的观察者能够一次又一次地把旧理论同最新理论区别开来的标准是轻而易举的。最有用的标准可以是：预测，特别是定量预测的准确性；深奥问题与日常问题之间的平衡；已经解决的各种问题的数量……这些标准尚未达到，但我坚信它们是可以实现的。如果是这样，那么科学的发展就如同生物的发展一样，是一个单向的不可逆的过程。后来的科学理论比先前的理论更善于在往往是十分陌生的环境中解决疑难问题，这不是相对主义者的观点，它意指我是一个坚信科学进步的人(第205—206页)。

对，这虽不是相对主义者的观点；但也与库恩第1版中的下述两个观点相去甚远：一是批评把科学变革看成是与日俱增的知识的直线进步（且不说不承认有什么"不受约束的观察者"的观点)；二是为科学革命中所发生的"既不是降低标准，也不是提高标准，只是采纳一种新范式时所要求的变化而已"的观点所作的辩护。确实，不管怎样，它总是朝着科学哲学中更为人所公认的主张迈出了一大步——既主张区别"被给予"和"解释"（或"理

论”），并认为后者只是在能说明前者时才是得当的。

库恩现在似乎认为，在科学研究中，概念性指导因素的作用更为多样和复杂，而且存在着一种独立于并制约着这些因素的客观因素（“不能把自然界随意纳入一套概念的框框之中”《批评和知识的增长》，第263页）。这种清醒的退缩，无论如何也不能与库恩同时坚持的许多原来的观点相一致。尽管他声称他的观点并不意味着“不是不存在说服人们（接受新范式）的充分理由，便是这些理由对科学团体不成其为最终决定性的理由”（第179页）。但他仍然告诉我们：

> 然而应该指出的是，这样的理由起着价值的作用，因而可以被共同允准它们的人们个别地或集体地作不同的应用。例如，如果两个人对其理论相对成效的看法不一致，或者虽然一致，但是对这些成效的相对意义以及例如对作出选择的范围有分歧，那就不能证明谁有错误，也不能证明谁不科学（第199—200页）。

但是，如果正如库恩在这里以及在别处所指出的那样，对可以称之为“价值”的东西是没有任何限制的话，那么在这样的范围内似乎就没有理由谈什么理由。然而，当库恩在谈到采取一种新范式的“充足理由”时，似乎正打算这样做〔例如，他告诉我们，他的观点并不意味着“选择的理由不同于科学哲学家通常所列举的理由：准确性、简单性以及效果等等”（第199页），然后他宣称，正是在上述意义上，“这种理由起着价值准则的作用”〕。这正是与以往毫无二致的相对主义观点和反理性主义观点。

人们指责库恩，说范式的“不可比较性”观点意味着不同范式之间不可能进行竞争和交流，库恩对这一指责的回答尤为无

益。这部分地是由于他对范式决定意义和"自然"观的程度的解释尚有含混之处；因为如果对这种决定程度没有清楚的看法，就不可能搞清楚在何种程度上可以用一种范式的语言来表达由另一种范式所确定的意义。这种含糊不清又损害了他下述意见的效果，即蒯因对翻译的看法可有助于缓解这个困难，因为蒯因的观点（简单地说，就是"彻底"翻译是不确定的，因为它取决于一些虽也有所制约但仍是极其任意的"分析性假说"）与库恩在第1版中关于范式确定意义、假说、标准的观点显然是不一致的。最后，库恩对神经的刺激和过程及其与意义和知识的关系的离奇观点使情况更加混乱：一方面我们读到"人们看不见刺激；我们对刺激的认识是高度理论化的和抽象的"（第192页）；另一方面，当他力图解决不可比较性问题时，又说，"施加于〔两个不同范式的支持者〕的刺激都是一样的"（第210页）。这样，我们认为是刺激的东西，究竟是独立于范式的呢，还是与我们的范式有关的，这个问题就显得模糊不清了（因为库恩确实把我们对范式的认识称为"理论化的"）。库恩的论述（第202—204页；《批评和知识的增长》，第266页以下）除了增加混乱以外，完全没有抓住问题本身。他现在自己也承认（在否认完全由范式确定意义时）意义大量重叠。他宣称这些重叠有助于划定不同范式信奉者的交流障碍的范围。但是，那些范围一旦确定，怎样才能相互理解和比较它们的恰当性呢？他的回答仅仅是：相互竞争的科学家互相观察，"最终可能成为对对方行动的杰出预言者。人人都将学会把他人的理论及其结论翻译成自己的语言，同时用这种语言描述该理论所应用的领域"（第202页）。但这里的假定是未经证明的，不过是断言这种翻译有可能成立。库恩未能成功地说明，如何能既保持第1版意义上的范式的不可比较性，又允许跨范式的交流和比较。

总之，库恩正是在这些方面，似乎已经放弃了他早期最有启发的、最重要的、最有影响的观点，然而却保留了一些许多人感到是他早期观点中最要不得的内容。最后，他所保留的观点与他明显背离以前观点的那些方面是否一致，确是容许争论的。他现在的真正观点是什么，还很不清楚。他似乎想说，存在着不依赖于范式的种种考虑，它们构成了采用和接受新范式的合理根据。但是，由于他将"理由"看作"价值"而使"理由"一词的使用归于无效，以致使人觉得他似乎根本没有超出他以前的观点。他似乎想说科学有进步，但是评价进步的全部根据，再次明显地成为"价值"，我们面临的仍然是陈旧的相对主义。库恩好像不愿意放弃"不可比较性"，尽管他力图(毫无成效地)肯定交流和比较是可能的。这些问题在库恩提出下述问题时明显地突出出来了：若要彻底理解科学应该做些什么，一旦达到这种理解，它的特点又是什么。因为根本问题是：科学家(至少有时候，甚至在"革命"事件中)采取某种方法是因为存在着这样做的客观理由，还是说我们仅仅因为某一团体赞许这些方法而把它们称做"合理的"呢？库恩的话尽管有许多地方含糊不清、前后矛盾，但他明显地倾向于后一种看法。他虽然有时是试探性地("我在解释科学时所展开的某些原理完全是属于社会学的，至少在现在是这样"——《批评和知识的增长》，第 237 页)，但在大多数段落中他则是明确地表明："(对科学进步的)解释归根到底必然是心理学的或社会学的……我不相信还能找到其他的答案"(上引书，第 21 页)。"无论科学进步是什么，我们都必须通过考察科学团体的性质来说明它。看这个团体重视什么，容忍什么，鄙弃什么。这种立场本质上是社会学的"(上引书，第 238 页)。我们必须研究科学共同体，不应认为这是阐明科学本质的众多步骤中的一步(比方说，先是把不合理因素和合理因素区分开来，然后

再分析合理因素)，而应将此看作唯一的一步。科学共同体说是合理的、科学的，就是合理的、科学的；除此之外没有答案可寻。与此相反的观点则认为，社会学能够使我们注意各种偏见，科学家应当学会避免这些偏见，因为它们是影响作出正确科学判断的干扰和障碍。但是，对库恩来说，这些偏见是科学的不可分割的、并且实际上还是主要的方面。我所力图指出的主要之点不仅仅是，库恩的观点是一种否认科学事业的客观性和合理性的观点；而且我已经尽量说明，库恩得出结论的论据也是不清楚的和不能令人满意的。

第五章　意义和科学变革

对实证主义的反叛

十年来，科学哲学发生了一场革命（至少是一次反叛）。人们提出了一些新观点；据称，这些观点不仅在关于科学及其发展和结构的理论方面，而且在关于适合解决科学哲学问题的方法观念方面，甚至在关于这些问题本身是什么的问题上，都是全新的。本文的主要目的在于考察这场革命的某些原则，以确定在这些原则中有哪些东西对于一切想要理解科学本性的人具有永久的价值。

但在开始这一研究之前，有必要考察一下这些新观点的来源，而在这方面，首要的任务是必须概述一下这些新观点在一定程度上所反对的科学哲学观点的主要特征，当然这种概述很可能是过分简单化的。①

在本世纪 20 年代至 50 年代，科学哲学的主流（所谓"逻辑经验主义"和"逻辑实证主义"运动以及有关论点）的特征是着重依靠数理逻辑方法来阐述和解决问题。科学哲学（事实上是一般哲学）被宣称为"科学的逻辑"，这个称呼赋予该学科许多重要特征。首先，科学哲学被设想为类似于形式逻辑。人们认为，正如形式逻辑自亚里士多德以来一直只与命题和论证的"形式"有关而与"内容"无关一样，科学哲学也只是研究科学陈述的"形式"（"逻辑形式"）而不涉及他们的"内容"。例如，研究一切声称是科学规律的可能的陈述的逻辑结构，而不是研究任何这类特

定的陈述；研究任何可能的科学理论的逻辑框架，而不是研究特定的实际的科学理论；研究任何可能的科学解释的逻辑模式，而不是研究特定的实际的科学解释；研究证据陈述与理论结论之间的逻辑关系，而不是研究特定的科学论证。当然，人们假设获得的哲学结论原则上是要由实际的科学实践来检验的，但是，科学哲学家的实际工作是构造一般科学表达式的适当的形式陈述，而不是研究现时特定的科学工作细节（更不涉及过去的科学工作）。②

逻辑和"科学逻辑"之间的相似性，还可以用另一种在某些方面更富于启发的方式来描述。正像现代逻辑学家区分通常的逻辑和元逻辑那样，前者是用"对象语言"表述特定逻辑系统，后者则是应用于以对象语言表达的陈述和陈述序列（诸如"真的"、"可能的"、"是一条定理"）的表达式的分析，也可以将"科学逻辑"看作主要是对应用于实际科学术语和陈述的那些表达式进行的分析，这些表达式是在谈论科学时使用的（如"是一条定律"、"是有意义的"、"是一种解释"、"是一种理论"、"是……的证据"、"比……有更高的确认度"）。

根据这两种相似性中的任何一种，可以得出一些对我们下面的讨论有重要意义的结论。首先，既然科学哲学不讨论特定

---

① 以下描述的并不是这派任何哲学家必定坚持的所有观点，而是那些广为传播的观点的精华。与本文所描述特征最接近的也许是鲁道夫·卡尔纳普和卡尔·亨普尔，至少从他们的某些著作来看是如此，尽管即使是他们也不会接受这里概述的全部观点。不过，在我看来，这概述确实描述了许多著作在以下问题上的种种倾向，如意义的可证实理论、解释、似规律、反事实的条件句、理论述语和观察术语、归纳、对应法则等。反之，许多（至少在某种程度上）符合这一描述的作者，也可能反对"逻辑经验主义"这一称号。

② 当然，这个说明也有些例外值得注意，例如卡尔纳普和赖辛巴赫的相对论和量子论的研究就是例外。

的科学理论，它就不受科学变革(一些特定科学理论的兴衰)的影响，因为这些变革和科学的内容有关，而科学哲学家关心的是科学的结构；他们关心的不是具体的终究会消亡的理论，而是任何可能的理论的特征，"理论"一词本身的意义。此外，科学哲学家只要获得了成功，就将给我们提供他所分析过的那些表达式的最后分析成果；他在为我们提供(例如)一切可能的解释的特征时，尤其为我们提供了一切未来解释的形式特征，这样就可以断定，可以对诸如"解释"这类术语作出永真的、启示性的说明；虽然特定的科学解释可以因理论不同而不同，可是，作为解释的本质的东西(使它们值得称作"解释"的这类说明的特征)却可以一经规定便永远不变；而且可以用纯逻辑术语将这些本质特征表述成解释的形式或结构。

"逻辑经验主义"传统除了以形式逻辑的模式来构想科学哲学以外，还运用现代数理逻辑的方法来解决他们的问题，因而对过去那些在逻辑表述上有某些缺陷的论点提出了致命的反对意见。要克服这些困难不是靠根据已充分发展起来的数理逻辑来废弃表述的稳固基础，而是根据这种逻辑对之重新作出更令人满意的表述。此外，科学的理论被看作是或最容易被看作是公理系统(或可公理化系统)，它们是通过"解释规则"而与经验相联系的，这种"解释规则"的一般特征可以用形式术语来表述。因而，科学哲学的结论被设想为仅仅适用于高度发展了的科学理论，这种理论已达到十分清晰和完善的阶段，可以被看作以精确解释规则作出精确(完善)表述的公理系统(科学理论是不是曾经达到过这样绝对完满的境地，或者能不能在这样绝对的意义上谈论科学概念和理论的精确性，尚容置疑。因此，人们认为科学史的考察与科学哲学无关。这种注重完美的(甚至是理想的)系统的观点则是包含在"不存在发现的逻辑"这一口号中的部分

内容。人们往往把科学的发展看成是知识不断积累的过程，先前的事实和理论作为适用于有限经验领域的特例而被结合进(或归结为)后来的理论。

概言之，所有这些就构成了逻辑经验主义的“逻辑的”方面。而“经验的”方面则在于，这些哲学家相信，在某种精确的和形式上可确指的意义上说，一切科学理论无论是术语的意义还是判断的可接受性，都以经验为基础。为了说明术语的意义如何以经验为基础，他们区分了“理论术语”与“观察术语”，逻辑经验主义纲领的核心就是企图说明“理论术语”如何能根据“观察术语”来“解释”的。既然观察术语直接涉及经验，因此，它们的意义是毫无问题的。至于论断的可接受性，这个纲领则要说明科学的假说是如何与证实或证伪(确证或不能确证)它们的经验证据相联系的；如果除经验证据之外还有别的因素(例如“简单性”)会影响科学假说的可接受性，那么，这些因素如果可能，应以与证实(或确证)概念同样严格的形式术语来表征。

至此所描述的一般逻辑经验主义框架中的观念显然没有获得彻底成功。虽然对意义的分析，对理论术语和观察术语之间的差异的分析以及对根据观察术语解释理论术语的分析，对似规律、解释、理论的可接受性的分析等等，在不少细节方面得到了发展，但它们全都受到了严厉的批评。人们继续调整和扩展这些分析以应付这些批评——而且，逻辑经验主义纲领倡导的毕竟不是一项自相矛盾的事业，所以人们总是认为这些纲领坚持下去会有希望获得成功。但由于暴露出来的困难太多，许多哲学家觉得需要一个全新的方法来解决科学哲学问题。①

① 曾有过各种提出新方法的尝试，除了本文所讨论的观点外，比较有影响的有纳尔逊·古德曼的工作(《事实、虚构和预见》，哈佛大学出版社，1955)以及那些企图发展新型逻辑(如“模态”逻辑)的哲学家们的工作，他们都希望这些新型逻辑将更适合于解决哲学问题。

然而，除了对这些具体观点的批评外，人们也对逻辑经验主义试图用形式逻辑的方法，或与形式逻辑相类似的方法来解决科学哲学问题的一般做法提出了反对意见。因为，逻辑经验主义在注重逻辑方法问题时，往往与科学失去了紧密的联系，而这种讨论经常被指责为与实际科学不相干。尽管这种批评有时是过分的，但的确存在某种合理性；因为逻辑经验主义在纠缠于逻辑细节（往往至多只是对科学上的运用作些草率的讨论）时，在宣称只讨论成熟的科学理论（如果存在这种理论的话）时，在完全不（或拒绝）关心有关现实科学的历史发展问题时，他们理所当然地会被指责为过分理性主义（尽管他们自称是经验主义），而没能注意构成科学哲学课题的事实。

对至少从早期维也纳学派以来一直在科学哲学中占支配地位的一般研究方式的这种不满情绪，由于其他方面的发展而越来越强烈。许多倡导"反叛"逻辑经验主义的人们深受维特根斯坦后期哲学的影响，① 这种哲学本身在一定程度上就是对企图通过逻辑的"理想语言"来处理一切可能的案例的反动。维特根斯坦警告说，如果仅仅把语言看作一种运算，那么就会忽略语言的许多功能。科学哲学家已经发现这一警告是有效用的，他们指出，仅仅依据逻辑形式来考察科学规律，就无法看到它们的某些功用。②

另一些思想家在转向新的、非实证主义的科学哲学方法时，受到科学自身发展的影响。法伊尔阿本德的情况尤其是这样。

---

① 维特根斯坦：《哲学研究》，G.E.M.安斯康伯译，纽约，1953。

② 法伊尔阿本德（本文将讨论他的观点）没有怎么受这种观点的影响，他曾反对这种观点的某些主要特征。不过，他反对的是过度注重形式主义，例如，他说："那些仅仅注意形式主义与经验之间关系的人是觉察不到有趣的观点的"（《论科学术语的"意义"》，载《哲学杂志》，第62期，1965，第268页）。

他的工作不仅背离了反当代经验主义的立场，而且也背离了他曾对量子论哥本哈根派解释的某些特征的看法。① 法伊尔阿本德指责哥本哈根学派的解释是教条式的，根据这种解释，微观物理的一切未来发展都必须保持目前理论的某些特征，否则就会导致形式上或经验上的不一致。他认为这种观点违背了真正的经验主义精神；但是，我们不久将要看到，他发现这种教条主义也是当代的（和过去的）经验主义所固有的缺陷，特别是当前对科学解释的本性的分析中以及把一种科学理论还原为另一种科学理论的工作中所固有的缺陷。

但是，对科学哲学中新倾向的形成有过最深刻影响的，是科学史这一新近独立出来的学科的研究成果。我已经提到过，逻辑经验主义传统轻视科学史，把它当作与科学哲学无关的东西，其理由是不存在"发现的逻辑"。科学发现和科学进步的过程是心理学家和社会学家的研究课题，而不是逻辑学家的课题。我也指出过，即使逻辑经验主义的确考虑科学史，也往往把它看成主要是逐步排除迷信、偏见和其他有碍于科学发展的因素的纪录，所采取的形式是不断累积和综合知识——这种解释被库恩称为"累积的发展观"。② 逻辑经验主义者的这种解释以及他们对"完全成熟的"理论的关注致使他们认为，甚至对由不完善的理论最终成为"完全成熟的"（或比较成熟的）理论的转变方式也不值得注意。但是，自从本世纪初P.迪昂开创历史研究以来的岁月里，科学史的情形与当初已大为不同了，当初大多数研究这个课题的作者不是本人就是顽固的实证主义者，就是科学家，他们都对科学史的细节一无所知，把过去看成是伟人摆脱黑暗传统束

① 法伊尔阿本德：《微观物理学问题》，载《科学和哲学的新领域》，R. 科洛德尼编，匹兹堡大学出版社，1962，第189—283页。

② 库恩：《科学革命的结构》，芝加哥大学出版社，1962，第2页。

缚走向近代文明的奋进的记录。这个学科现在已经提出了很高的学术标准，而且许多细致的研究所揭示的科学特征似乎明显地与实证主义对于科学及其发展的描绘相冲突。现在发现，许多被认为是推翻或已废弃的早期理论（亚里士多德和中世纪的力学、燃素说和热质说）远不像早期那些学问不多但实证色彩很浓的科学史家断言的那样，只包含愚蠢的错误和迷信。事实上，人们认为这些理论像其他以科学的名义流传的东西一样堪称为"科学"。另一方面，人们已经发现，先前对伽里略和牛顿这样一些人物的工作图景所作的描述也充满错误。由过分培根式的、实证主义的解释所产生的"伽里略神话"和"牛顿神话"已得到无情的揭露。① 牛顿毕竟是提出过假说的，而且是相当惊人的非经验性假说，据说他不得不使用这些假说。现在常常被人们贬为无非是科学革命的新闻广告员的伽里略，也没有把他的观点建立在实验基础上，甚至当他做实验时（这些实验比前人想象的更少和更无效），他也不是从实验中引出结论，而是用实验来说明他早已获得的结论——无视实验中出现的与他的结论偏离的一切现象。

而且人们已经发现（并不断发现）科学史中这种变化不单纯是一个在包容性越来越大的理论中综合起来的知识的累积过程。当代科学史家反复强调，从亚里士多德力学到17世纪力学的过渡不需要像较陈旧的科学史所认为的那样去更密切地注意历史事实，而且用H.巴特菲尔德的话说，"处理与以往相同的材料，只是通过给它们一个不同的框架使其置于一个新的相互关系系统中，这一切其实是意味着要作一番完全不同的思考"。②

① 例如，参见E.J.迪克斯特休斯：《世界图景的机械化》，克拉伦登出版社，1961，第4部分，第2章C节，第3章L节。

② H.巴特菲尔德：《现代科学的起源》，麦克米伦出版公司，1958，第10页。

当人们得出更深刻和更彻底的结论时，“其实”这类词往往就被抛弃了。人们认为，十六——十七世纪科学革命的基本哲学倾向并不是培根的经验主义，而是柏拉图的唯理论（绝妙的嘲讽）。①这些结论还被进一步概括为，在重大的、基本的科学革命中，实验的作用比许多哲学家想象得要小得多，而某些类型的预设前提虽然不属于任何一般传统意义上的“经验”事物，但起着关键的作用。在这些作者看来，科学史上的最有普遍性变化的特征是由放弃某一组预设前提而代之以另一组预设前提决定的。难怪库恩在他那很有影响的著作《科学革命的结构》中一开始就指出：“历史，如果不被看作仅是轶事和年表的陈列，就会在我们现在所持有的科学图景中引起决定性的变化。”②也难怪许多描绘这个新图景的主要人物如库恩、A.克瓦雷都是科学史家。许多对流行的逻辑经验主义的科学观感到不满的哲学家——P.法伊尔阿本德③、N.R.汉森④、R.帕尔特⑤、S.图

---

① 参见，例如，E. A. 伯特：《现代物理学的形而上学基础》，哈考特出版社，1925；A.克瓦雷：《伽利略和柏拉图》，载《思想史杂志》，第4期，1943，第400—428页，重印于《科学思想的根源》，P.P.威纳和A.诺兰编，基础出版公司，1957，第147—173页；A.R.霍尔：《从伽利略到牛顿》，哈珀和罗出版社，1963。对科学革命（特别是伽利略的科学哲学）是"柏拉图主义"这一观点的批评，可见盖蒙纳特：《伽利略》，麦格劳-希尔出版社，1963；T.麦克加希：《伽利略是柏拉图主义者吗?》，载《1964年圣玛利亚伽利略会议记录汇编》，麦克马林编，圣玛利亚大学出版社出版；夏佩尔：《笛卡儿和柏拉图》，载《思想史杂志》，第24期，1963，第572—576页（特别是关于克瓦雷的观点）。

② 库恩：《科学革命的结构》，第1页。

③ 特别参见他的《解释、还原和经验主义》，载H.费格尔和G.马克斯韦尔编：《明尼苏达科学哲学研究》；《科学的解释；空间和时间》，明尼苏达大学出版社，1962，第3卷，第28—97页；《经验主义问题》，载R.科洛德尼编：《超越确定性的边缘》，普伦蒂斯-霍尔出版社，1965，第145—260页。法伊尔阿本德的观点本文后面要详细讨论。

④ N. R. 汉森：《发现模式》，剑桥大学出版社，1958；《正电子概念》，剑桥大学出版社，1963。汉森还在大量文章里表述了这方面的观点。

⑤ 特别见之于他的论文《哲学原则和科学理论》，载《科学哲学》，第23期，1956，第111—135页。

尔明[①]等——从当代科学史家的工作中汲取形成自己观点的灵感，并且在某些情况下对历史研究作出了独创的贡献，这种现象也不是偶然的。

那种认为存在着某些对科学研究和发展来说是根本的、十分普遍的预设前提的观点，是我所谓科学哲学新革命的主要基本特征（虽然有关作者并不常用“预设前提”这个词来指称这些所谓的科学基本原则）。当然，以前也一直有对科学的预设前提的分析，但目前的运动（如果可以这样称呼的话）在某些重要方面与先前有所不同。任何矛盾命题集无论是科学的还是非科学的，都在如下的意义上包含着“预设前提”，即包含着某种（其实不止一种）命题的子集，它们与命题集的其余部分的关系就像公理与定理的关系一样。但是据说这些新型的预设前提与科学方法及科学论断之间的关系，不单单（如果有的话）像公理与定理的关系，而是有着另一种更深刻的关系，这一点本文后面要讨论。对于大多数作者来说，这些预设前提并不是通常所说的基本科学规律或理论，或包含通常的科学概念的东西；而是某种更为根本的东西，或甚至像库恩说的那样是带“整体性”[②]的东西。甚至当它们被（例如法伊尔阿本德）称为“理论”的时候，（正如我们将要看到的）作者的真正含义也不是通常的含义，甚至当作者谈到某种科学定律具有基本的预设前提的特征时（像图尔明描述惯性定律那样），他们也是以完全新奇的方式重新解释这条定

① 特别见之于他的《科学哲学》，哈钦森出版社，1953；《预见与理解》，印第安那大学出版社，1961，以及他的论文《科学史的批评：牛顿论绝对空间、时间和运动》，载《哲学评论》，第68期，1959，第1—29，203—227页。对这篇论文的批判性考察请参见我的《数学的理想和形而上学的概念》，载《哲学评论》，第69期，1960，第376—385页。

② 库恩：《科学革命的结构》，第43页。

律的。

而且，与所谓"康德式"的观点相反，预设前提被认为因理论或传统的不同而发生改变；的确，最终把一种理论或传统同另一种理论或传统区分开来的，是一组作为它们基础的预设前提。因此，虽然这些作者（至少这些作者中一部分人）认为人们总会提出某些预设前提，但不是必定总会提出一组单一的预设前提。在维护这些观点时，如上所述，这些作者广泛地诉诸科学史上的案例。

更确切地说，不同的作者以不同的方式描绘这些预设前提（这里用我称它们的名称）的特征——然而，尽管有重大的区别，也有许多共同之处。克瓦雷谈到影响一个时代的"哲学背景"；① 帕尔特也提到"容易使科学理论多样化的'哲学'原则"。② 图尔明在《预见和理解》中把它们称作"自然秩序的理想"或"范式"，③ 并把它们描绘成提供"基本期望模式"的"合理性和可理解性的标准"。④ "我们通过它们观察世界，以致想象不出如果没有它们世界将是何等情形"。⑤ 它们不仅"赋予（事实）以意义，而且决定我们将提出什么问题，甚至决定对我们来说什么才是真正的'事实'"。⑥ 最后"我们的'自然秩序的理想'通过与'自然的事件过程'即无须解释的事件作比较而区别出我们周围世界中发生的需要解决的事件"。⑦ 他指出，"这些观念和方法

① A.克瓦雷：《哲学倾向对科学理论形成的影响》，载P.弗兰克编：《科学理论的证实》，灯塔出版社，1954，第192页。

② 帕尔特：《哲学原则和科学理论》，载《科学哲学》，第23期，1956，第116页。

③ 图尔明：《预见和理解》，第56页。

④ 同上书，第47页。

⑤ 同上书，第101页。

⑥ 同上书，第95页。

⑦ 同上书，第79页。

甚至包括科学本身的控制性目的都是逐渐发展起来的"；①既然被看作问题事实和解释之类的东西是随着理想的变化而变化的，那么结果必然是我们不可能希望仅仅通过考察逻辑形式而理解科学的这些基本特征，我们必须考察特定科学观点的内容。"在研究科学观点的发展时，我们必须始终注意人们在使自然变得可理解时所依靠的观念和范式"。②

库恩的《科学革命的结构》提出了一个在许多方面与图尔明相似的观点。他把"常规科学"概念分析为由接受一个共同"范式"而统一起来的科学工作者的传统，把常规科学和科学革命作对比："科学革命……是非累积性的发展事件，在这场革命中一个旧范式整个地或部分地被一个不相容的新范式所取代"。③库恩并不把他的范式看作只是规则、定律、理论等等，也不看作只是这些东西的总和，而是看作某种带"整体性的"东西，④规则、理论等等都可以从中抽取出来，但没有单纯的规则、理论等等的陈述能够对它们加以证明。范式是由一个"强有力的承诺网组成的，这些承诺有概念的、理论的、工具的和方法论的"，⑤在这些承诺中有"准形而上学的"承诺。⑥ 一个范式是，或至少包括"某种内含的交织在一起的理论和方法论的信念群，它容许选择、评价和批评"。⑦它是"一定时期内为任何一个成熟的科学共同体所接受的方法、问题场和解决标准的来源。"⑧甚至所谓事

① 图尔明：《预见和理解》，第109页。

② 同上书，第81页。

③ 库恩：《科学革命的结构》，第91页。

④ 同上书，第93页。

⑤ 同上书，第42页。

⑥ 同上书，第41页。

⑦ 同上书，第16－17页。

⑧ 同上书，第102页。

实也是由范式决定的。由于这种普遍的对范式的依赖性，"接受一个新范式常常必须对相应的科学作重新规定……当问题变化时，那种用来区别真正科学的解答与纯粹形而上学玄思、词语游戏或数学游戏的标准也常常发生变化。从科学革命中出现的常规科学传统，不但与过去的传统不相容，而且常常是真正不可比较的。"① 这样，范式需要"改变支配可容许的问题、概念、解释的标准"。② 这些变化是十分根本性的以致两个不同范式传统中使用的术语的意义"实际上常常是不可通约的"，不可比较的。

这样，似乎看来至少有下列观点是许多"新科学哲学"的倡导者的共同观点（我们将会看到其中包括法伊尔阿本德）：(a) 关于意义的预设理论，所有科学术语的意义，无论是"事实的"（"观察的"）还是"理论的"，都是由理论或范式或自然秩序的理想决定的，它们是术语意义的基础或者说是体现术语意义的东西。这个观点与传统的逻辑经验主义观点是对立的，后者认为在"理论术语"和"观察术语"之间存在着绝对的、独立于理论的区别，观察术语对一切、至少对相互竞争的科学理论有相同的意义或至少有一个共同意义核，不同的理论都通过与它相对照而判断其适当性。这种新科学哲学也与希望最终区分有意义的（"可证实的"、"可确证的"或也许是"可证伪的"）陈述和"无意义的"（"形而上学的"）陈述的企图格格不入。

(b) 关于问题的预设理论（它将界定科学探求的域），以及关于在回答这些问题时提出的所谓解释的预设理论（非常明显，这个观点是针对亨普尔等人对科学解释概念进行"演绎的-法律学的和统计学的"分析的做法的）。

---

① 库恩：《科学革命的结构》，第102页。

② 同上书，第105页。

(c) 关于事实与理论相关性的预设理论，关于这种相关性程度（即不同事实的相对重要性）的预设理论，以及关于不同科学结论（定律、理论、预见）一般说来相对可接受性或不可接受性的预设理论（这一观点主要是针对卡尔纳普意义上的形式的"归纳逻辑"的可能性，或至少针对这一逻辑作为实际科学程序解释的价值）。

本文的目的是批判地考察这种革命的科学哲学的某些方面，特别是我称之为"意义的预设理论"的东西，尽管在本文的后半部分我也要谈到这些新观点的其他方面。我着重批判地考察在法伊尔阿本德的许多文章中，特别是在《解释、还原和经验主义》、《微观物理学的问题》以及《经验主义问题》中提出的一个独特的观点。我讨论了他在这些文章中提出的观点之后，还要考察一下他在题为"科学术语的'意义'"一文中澄清自己观点的做法。在结束对法伊尔阿本德的讨论之前，我还要将我对他的批评同我以前对库恩的批评作一个比较。① 这种比较将使我们不仅看到这个"新科学哲学"的一些非常基本的错误（或者毋宁说是极端性），而且，通过考察科学发展中的一个实例，还使我们看到"新科学哲学"中的某些具有积极价值的重要因素。

法伊尔阿本德的观点的基础是对作为"当代哲学经验主义基石之一"的解释理论所产生的两个原则的抨击。② 这两个原则是：(1) 一致性条件："只有这样的理论才可……在一定域内被接受，即他们或者包含在该域中早已被使用的理论中，或者至少在该域内与这些理论相一致"；(2) 意义不变性条件："就科学进步而言，意义将保持不变；即是说，所有未来的理论都必须构造

① 夏佩尔：《科学革命的结构》（参见本书第三章）。

② 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第163页。

成，它们在解释中的用法不致影响理论的内容，或有待解释的事实报告”。①

与这两个条件相对立，法伊尔阿本德论证说：（1）各种科学论证相互间是，并且应该是不一致的；（2）“我们所使用的每一术语的意义都取决于它出现时的理论的上下文。孤立的词没有‘意义’，只有作为某一理论体系的组成部分时才获得它们的意义。”②意义取决于理论的上下文这种情况也扩展到“观察术语”；这类术语与其他术语一样其意义也取决于它们出现于其中的理论。理论术语的意义并不（如逻辑经验主义传统所认为的那样）取决于它们如何根据先前所理解的观察语言而被解释；相反，法伊尔阿本德的观点意味着一种“理论和观察”的反转：

> 我们至此为止讨论的有关哲学（即各种经验主义）假定，观察句子本身是有意义的，与观察相脱离的理论是没有意义的，这类理论由于与某种具有固定解释的观察语言相联系而获得解释。按照我所提倡的观点，观察句子的意义是由与它们相联系的理论决定的。理论离开观察也是有意义的；观察陈述若非与理论相联系就没有意义……因此，正是观察句子而不是理论需要解释。③

传统的经验主义观点认为理论必须与客观的（独立于理论的）事实相对照才能得到检验，一个理论之所以胜过其他理论而被选择，是因为它更适合于事实（这些事实对于这两种理论来说

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第164页。

② 同上书，第180页。

③ 同上书，第213页。

是一样的)，应该怎么来看待这种传统经验主义的观点呢？法伊尔阿本德告诉我们，这个与事实对照的方法对大多数基本科学理论来说毫不中用。

> 人们通常假定，观察和经验通过产生观察句子而起着理论的作用，借助观察句子的意义(它被假定是由观察的本性决定的)就可以判别理论。这一假定对于普遍性程度较低的理论是可行的，这种理论的原则并不触及作为被选择的观察语言的本体论基础的原则。如果能将理论与一种为观察句子提供固定意义的更普遍的背景理论相比较，上述假定也是可行的。然而这个背景理论像任何其他理论一样，自身也需要批评。①

但是，背景理论不能依据自身来考察，关于基本观点的论证"总是循环论证。它们揭示出当人们对某种观点信以为然时所包含的意思，但无法为可能的批评提供丝毫依据"。② 那么怎样才能对这种理论进行批评呢？法伊尔阿本德认为，意义对理论的依赖性以及每一理论都规定自己的观察语言这一事实，意味着"每一种理论都将有自己的经验"。③ 然而，这并不妨碍一个理论所揭示的事实与另一个理论相关。在法伊尔阿本德看来，这意味着为了批判高层背景理论，"我们必须在所维护的体系或语言之外选择一立足点来了解批评是怎么一回事"。④ 提出可供选择的理论是十分必要的。

---

① 法伊尔阿本德：«经验主义问题»，第214页。

② 同上书，第150页。

③ 同上书，第214页。

④ 同上书，第151页。

> 不仅每一单个事实的描述依赖于某种理论……而且还存在这样一些事实，它们只有借助于其他理论（而不是被检验的理论）才能被发现，离开了这种理论，这些事实也就没法使用。①
>
> 许多决定性事实的相关特性和反驳特性，只有借助于其他与被检验观点不一致的（尽管实际上是适当的）理论，才能得到确立……经验主义的要求是，我们拥有的任何知识都必须尽量地增加经验的内容。因此，除了人们所讨论的主要观点外，发现其他的可供选择的理论是经验方法的本质部分。②

因此，适当的经验主义本身就需要尽量详细提出可供选择的理论，并且“这是……理论多元性方法论上的理由”。③

既然意义随理论的上下文而变化，既然这种理论的多元论的目的是揭示那些虽然与有关理论相关，但不能按这种理论来表达的事实，并且这些事实通常不能被这个理论的支持者们（或操这种语言的人）所注意，那么，结果必然是，我们不能满足于“由于任意否定占支配地位观点的某些部分而产生出来的其他理论”。④ 相反，“这些观点与所研究的观点分歧越大，就越有效”。⑤ 事实上，“最好去考虑那些所有特征都不同于被接受的概念的体系”。⑥ 尽管“没有能一步就达到这一点，并不意味着我们

---

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第175页。

② 同上书，第176页。

③ 同上书，第150页。

④ 同上书，第149页。

⑤ 同上书，第214页。

⑥ 同上书，第254页。

认识论纲领的失败”。① 因而“知识的进步可能是千方百计地通过取代，而不是通过包容来取得的……必须允许科学家或哲学家完全从新的起点开始，并重新定义他的研究领域”。②

这些观点有许多困难，既表现在解释它们实际所包含的确切意思方面，又表现在当作出某种解释后确定为它们所作的辩护是否得当，即使不得当，又是否正确方面。

首先不清楚的是，法伊尔阿本德究竟是认为，改变一种理论上下文（或一种理论）不可能不违背意义的不变性和一致性条件，从而说明旧的经验主义观点不可能正确；还是认为尽管这些条件至少在某些情况下可以得到满足，但这样做是不妥当和不合要求的。一方面，他要我们相信，意义对于理论的依赖性是一个必然真理；由于每一术语的意义都取决于它的理论的背景，所以理论的变化必然使该理论中的每一术语的意义发生变化。但另一方面，我们知道，这两个条件都“被一些科学家所应用”。

> 在亚里士多德物理学衰落以后，量子论似乎是第一个既注意了一致性条件又注意到意义不变性条件（至少有些首倡者是这样）而清晰地构成的理论。在这个方面它的确与（比方说）相对论是大不相同的，相对论与以前的理论相比既违背了一致性又违背了意义不变性。③

这就是说，法伊尔阿本德称为“物理学假说”的哥本哈根学派的量子论解释认为，“空间”、“时间”、“物质”等术语是在经典的意

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第254页。

② 同上书，第199页。

③ 同上书，第167页。

义上用于量子论的；法伊尔阿本德宣称“准备捍卫作为物理学假说的哥本哈根派解释，并且还准备承认它比许多其他解释都优越”。①因此，法伊尔阿本德断言，这一观点是支持意义不变性的可能的证据的。然而，如果意义必须随理论的上下文而变化，（正如对“不同的理论上下文”这一表达式作出合理的解释就必须承认的那样），这些经典术语出现在量子论的上下文中也就是出现在一种不同的理论上下文中，那么，它就应该有不同于经典物理学的意义。简言之，根据法伊尔阿本德自己的说法，我们简直没有办法理解他在《微观物理学问题》中的论点：哥本哈根派的解释（被他说成是一种物理学的假说），虽然在排斥那些与它不一致的、其术语与它自己的术语意义不同的理论方面是过于武断了，但它依然是一个令人满意的科学理论。

关于意义依赖于理论这个一般观点所存在的一些困难对下述具体观点也产生了影响：不存在为全部理论所共有的并为检验和比较这些理论提供基础的观察意义的核心。可以没有观察的核心吗？或许仅仅是没有必要保留一个核心？尽管法伊尔阿本德表述了关于理论和意义之间关系的上述观点，我们仍然发现“我们完全应该获得那些熟悉而内容贫乏的知识，或者那些可以纠正的、可以改进的、带信息的假说知识”。②而且，他告诉我们，“纯事实理论的理想……是由玻尔及其同事们第一次实现的”。③这里之所以说“事实的”，是因为按照玻尔的观点，量子论中的一切都是以“纯观察”术语来表述的，经典的术语如“空间”、“时间”、“物质”等等都被看作（很奇怪！）是“纯观察的”。

而且，尽管法伊尔阿本德告诉我们“我们所用的每一个术语

① 法伊尔阿本德：《微观物理学问题》，第201页。

② 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第259页。

③ 同上书，第162页。

的意义都取决于它出现于其中的理论的上下文"①——这表明，理论上下文中发生的哪怕是最轻微的变化都会改变处在这个上下文中的每一个术语的意义——但他在许多方面采用了似乎与这个观点相矛盾的限定。这样，"高层理论之间……可能并不共有一个单一的观察陈述"，② 尽管人们假设，如果它们的确是不同的理论，那么它们的所有术语在意义上都不相同，因而很难看出它们怎么能共有任何陈述。下面这段评论所作的限定也有同样的困难。

> 经验上属于适当的并且是观察结果的陈述（例如"这里有一张桌子"）……有时由于它们所属的概念图式中非常细微的部分发生变化而可能不得不要求重新解释。③
>
> ……我们在讨论有关检验和经验内容的问题时必须涉及的方法论单位是由一整套部分重叠的、与事实相应的、但相互不一致的理论构成的。④

当然这些困难的根源是，法伊尔阿本德对他的意义依赖理论的学说没有作出足够的解释和详细的辩护。他并未告诉我们如何决定哪些是术语的"意义"的一部分，哪些是术语的"意义变化"。与此相应，他也未告诉我们如何决定哪些是"理论"的一部分，哪些是"理论的变化"。因此，当遇到反对法伊尔阿本德的分析的意见时，我们也不清楚应当说些什么。例如我们可能碰到这样

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第180页。
② 同上书，第216页，着重处为我所强调。
③ 同上书，第180页，着重处为我所强调。
④ 同上书，第175页。

一些例子，其中理论变化似乎小得不致影响有关表述的意义(更不用说与那些变化领域“相去甚远”的术语了)：一个本轮的增加；一个常数值的变化；从圆形轨道变成椭圆形轨道；[①]一个新的特性之归属于某种实体。然而，法伊尔阿本德不会承认这些例子否定了他的观点，他可能认为这些变化不是真的理论的变化。(也许它们只是理论内部的变化，但能否精确地说出这些变化达到何种程度才重要到足以构成理论的变化——即会影响意义呢?)或者说，他也许认为仅仅区别本身就构成了理论的所有术语意义的变化——这样，“意义随上下文的变化而变化”的观点就成了同语反复。

是否每一个变化都形成意义的变化呢？提出这个问题似乎是合理的，但法伊尔阿本德对这个问题会说些什么还不清楚。关于是不是每一种变化都构成理论的变化这个问题的情形也同样如此。一个理论的纯粹扩展或运用会不会使理论的上下文发生改变，从而使它所包含的术语的意义发生改变?其他的公理化处理会构成不同的理论上下文，从而会不会使被公理化了的表达式的意义随着重新公理化而发生变化？像“并且”、“如果—那么”等逻辑术语在理论变化中会改变其意义吗?在法伊尔阿本德看来应如何适当地回答以上这些问题呢？大概人们会对这些问题持否定的回答；然而法伊尔阿本德并未探讨这些，他那关于意义变化和理论变化之间的关系的论点还有许多问题有待解决(记住：“我们所用的每一术语的意义都取决于它们出现于其中的理论的上下文”)。

此外，什么才算是理论的一部分？是开普勒的神秘主义决

---

① 这种类型的反对意见是由P. 阿钦斯坦提出的，参见《关于科学术语的意义》，载《哲学杂志》，第61期，1964，第497—509页。后面将讨论的法伊尔阿本德的《关于科学术语的“意义”》就是对阿钦斯坦论文的答覆。

定了他的行星运行定律中的术语的意义吗？一旦这些定律离开了这个上下文而被纳入牛顿理论时它们的意义就改变了吗？再考虑一个更复杂的问题：牛顿的"绝对空间"和"绝对时间"概念是他力学理论上下文的相关部分，还是本质上不相关的部分呢？划分相关与不相关的界限何在？这些困难开始似乎显得很微不足道，人们可能会回答："但是我们至少可以指出一些清楚的理论例子，这正是法伊尔本德阐明其论点时所需做的工作。"然而，当我们仔细考察法伊尔阿本德谈论"理论"所指的意思时，这种印象就消失了，这些困难就显得至关重要了。我们所熟悉的逻辑学家的通常的观点是，一种理论就是可以用一种语言清楚阐述的一组陈述，运用这种语言也可以表述与这种理论有分歧的(例如否定性的)理论。这也许对于法伊尔阿本德的"低层"理论来说确实是如此(虽然这并不清楚)，但对于他的高层背景理论的概念当然是不合适的。恰恰相反：一种语言是以这种理论为前提的，根据这种语言看来，其他背景理论是荒谬的、不可想象的、自相矛盾的。理论就是"一种看待世界的方法"，① 它其实是一种哲学观点，一种形而上学，尽管它不需要得到那么精确或充分的阐述，迷信也可被看作为理论。这样，对于他所谓的理论，我们就得到了以下唯一的解释：

> 下面，"理论"一词的用法是广义的，包括日常信念(例如物质客体存在的信念)、神话(例如永恒轮回的神话)、宗教信仰等等。总之，任何关于事实的足够普遍的观点都可称之为"理论"。②

① 法伊尔阿本德：《解释、还原和经验主义》，第29页。

② 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第219页。

正是在这种对理论外延的定义中，使我们很难（甚至不可能）在像开普勒的神秘主义和牛顿的绝对时空这类例子中说明，按照法伊尔阿本德的观点它们是否算作理论上下文的一部分①（开普勒在一方面坚持行星运动定律，另一方面坚持他的神秘主义时是否同时坚持有两种不同的、相互独立的理论？但是法伊尔阿本德没有给我们提供区分理论的标准——没有提供理论的“个体化原则”——因此，这种可能性也是无济于事的）。

还产生了更多的困难：怎么有可能既摈弃一致性条件又摈弃意义不变性条件呢？因为：为使两个句子相互矛盾（相互不一致），一个句子必须是另一个句子的否定；这就是说，被一个句子所否定的东西必须是另一个句子所肯定的东西；反之也相当于说，这两个理论必须有某些共同的意义，也许“不一致”在法伊尔阿本德的头脑里有某种特殊的含义（虽然他宣称他并不抛弃矛盾律），或他理解的“意义”有特殊的含义；但在缺乏任何说明的情况下，很难看出人们如何才能构成这样一种理论，虽然它的所有术语的意义不同于另一种理论，但它仍然与这种理论不一致。难怪法伊尔阿本德像库恩那样常常用“不可通约”来描述不同背景理论之间的关系。②

---

① 这样，正像在理论与观察的关系方面这种新方法同以前的逻辑经验主义的观点正好相反一样，它们的困难也正好相反。对逻辑经验主义来说，观察术语是基本的，必须解释的是“理论术语”，这个运动的许多困难一直是围绕什么是“观察术语”而产生的。然而，“新的科学哲学”则把“理论”概念（或对除法伊尔阿本德之外其他作者来说，一些相应的概念如“范式”）当作基本的，困难则是围绕什么是理论而产生的。

② 在《经验主义问题》一文的一个脚注中，法伊尔阿本德给“不可通约”下了一个定义：“当两个理论的主要描述性术语的意义依赖一些相互不一致的原则时就是‘不可通约的’”（第227页）。这些“原则”本身用什么语言来描述呢？也许（正如我们已看到的），为了使它们相互不一致，就必须用一种共同的语言来表述，或至少可以这样表述它们，那么，理论的“主要描述性”术语是如何“依赖”它们以致使那些术语甚至不能相互翻译？《关于科学术语的“意义”》一文所给出的不可通约性定义似乎和《经验主义问题》一文所给出的定义并无不同，因而无助于回答这些反对意见。

这使我们触及到了我认为是法伊尔阿本德科学哲学中最困难的地方。他告诉我们，最合乎需要的理论与必须批判的理论是完全不同的理论。被批判的理论与那"千方百计要获得的"理论"没有一个陈述是相同的"。然而，即使我们不考虑什么是绝对的差异这个使人心烦的问题，我们还是要问这两种理论又是如何能互相关联的呢？如果意义取决于理论的上下文并随之而变化，特别是如果两个理论毫无共同之处，那么，怎么可能按照一个理论所揭示出来的事实来批判另一个理论呢？依法伊尔阿本德之见，事实毕竟不单为一个理论所揭示，而且还为它所定义，这种事实对另一个理论来说是不存在的（"每一种理论都有自己的经验，而且在这些经验之间没有重叠"）。即使是两个不同理论中的两个语句以相同的符号写出，它们的意义也是不同的。既然法伊尔阿本德认为两个根本不同的高层理论之间似乎原则上不可能进行翻译，哪怕是不精确的翻译，那么支持或反对一种理论的证据何以能够由另一种甚至不操同一种语言（而且这种不同比英语和法语的差别还大）的理论提出呢？

但是，即使一种高层理论揭示的事实可能与另一种完全不同的理论的检验有关，也很难看出这种相关的批判如何能奏效。因为，为什么不可能对另一理论所揭示的事实进行再解释使它或者是不再与我们的理论相关或者是支持我们的理论呢？法伊尔阿本德自己这样说过："观察的发现可以被重新解释，甚至可用来支持原来与它们不一致的观点。"①他自己又提出了一个关键的问题："如果情况是这样的话，那么结果不就是不存在一种客观的、无偏见的理论评价了吗？如果观察可以用来确证任何理论，那么进行观察又有什么意义呢？"②

---

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第 202 页。

② 同上。

然而，法伊尔阿本德如何回答这个问题呢？当两种对外部世界的说明是两种根本不同的高层背景理论时，"依据什么原则在它们之间作出选择呢？"① 他列举了三条原则。"第一[步]是发现一种更加普遍的理论，它能描述一个确定两个理论都可接受的检验陈述的共同背景。"② 但这第三种理论依然是一种不同的理论，尽管它包含着看来很像原来两种理论的陈述的子集，这种新的元理论中的那些陈述的意义仍然不同于原来的两个理论中的相应的陈述的意义。事实上意义是根本不同的，因为元理论中的任何术语，作为决定其意义的理论上下文的组成部分，不仅具有一套与原来两个理论中的某一理论的陈述相应的陈述，而且具有与原来的理论根本不同的另一理论的陈述相应的陈述。因而，新元理论中的任何术语的上下文都根本不同于在原来两个理论中任一理论的相应术语出现的上下文，它的意义也根本不同。这样，把元理论与原来两种理论之一作比较的可能性所产生的问题和把原来两个理论相互比较的可能性所产生的问题一样。

"第二步是以对这两种理论作内部考察为基础。一种理论可能与观察建立起更直接的联系，对观察结果的解释也可能更直接些。"③ 我承认我不理解这句话。既然每一理论只定义它自己的事实或经验，难道还有比这更直接的东西吗？

法伊尔阿本德在两种不同的高层理论之间作出选择的第三步是，"严格采取实用主义的观察理论"。④ 他对这个理论作了

① 法伊尔阿本德：«经验主义问题»，第 217 页。

② 同上书，第 216—217 页。

③ 同上书，第 217 页。

④ 同上。

如下描述：

> 一个陈述所以被看作观察的，是取决于说它时的因果上下文，而不是取决于它意谓什么。按照这个理论，"这是红的"就是一个观察句子，因为当一个健全的个体在具有一定物理特性的对象面前受到适当刺激时，就会毫不犹豫地作出反应说，"这是红的"。这个反应是不受他可能与该陈述相联系的解释的影响而发生的。①

按照这个实用主义理论，那么：

> 观察陈述不是由于其意义，而是由于其产生的环境而同其他陈述相区别的……这些环境是可以观察的，因此我们能直截了当地决定人类机体的某种动作是否与某一外部事件相联系，从而可以被当作这个事件的指示器。②

按照法伊尔阿本德的观点，这个理论提供一种在两个根本不同的高层理论间作出选择的方式：

> 这样，在某个阶段一定会发生这样的情况，可供选择的理论与它们所批评的理论没有一个共同的陈述。我们这里所维护的观察概念也意味着它们没有一个共

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第198页。

② 同上书，第212页。

同的观察陈述。概而言之，每种理论都将有它自己的经验，而在这些经验之间不存在重叠。很清楚，判决性实验现在是不可能进行的，这不是因为实验手段太复杂或太昂贵，而是因为不存在能够表述观察中出现的任何情况的普遍接受的陈述。但依然存在着一种作为实际存在过程的人类经验，它还会导致观察者采取一定的行动，例如，说出某种句子。当然并不是对所说出的句子的每一种解释都是由提供解释的理论用它产生于观察背景的那种形式来预见的。理论和行动的这种结合使用甚至在不存在共同的观察语言的例子中，也导致一种选择……理论（即，一种可接受的理论）具有模仿（而不是描述）经验的某些特征的内在句法机制，这是经验判断一般宇宙观的唯一方法。这种观点并不会因为其观察陈述虽然表明一定存在着某种经验但后来却未出现这一点而被否弃……而是当这种观点产生了观察句子而观察者则得出这些句子的否定结论时，它才被废弃了。因此它仍然是根据它所作的预见陈述来判断的。然而它不是根据这些预见陈述的真假来判断的（这种情况只有在一般背景确定之后才会出现），而是根据它确定的预见句子秩序的方式来判断的，根据这种物理秩序与观察者所说的观察句子的自然秩序的一致或不一致，从而归根结底与感觉的自然秩序的一致或不一致来判断的。①

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第214—215页。

结果证明毕竟存在着某种不受理论制约的东西，我们可以对照它来比较和检验理论，这就是“作为一种实际存在过程的人类经验”，它导致健全的观察者发出一串串声音（观察句子）。认为有这么一回事，这一点是能够（不依赖于理论）“直截了当地”确定的；只是当我们赋予由观察者发出的这些声音以意义时，才引进了理论的考虑。人类机体（以一连串声音的形式）产生的实验或经验的结果必须根据理论来解释，这就像其他科学仪器显示的读数必须依照理论来解释一样。人们不是参照理论的意义（因为它们必然是不同的），而是参照其“模仿”或“排列”的“经验特征”的共同域来比较和判断理论的。一种理论如果是可以接受的，那它就具有产生“观察句子”的“内在句法机制”。人们否弃某种理论，并不是因为“其观察陈述虽然表明一定存在着某种经验但后来却未出现这一点……而是当这种观点产生了观察句子而观察者则得出了对这些句子的否定结论时”。

这样，我们回到了早期的经验主义，毕竟存在着某种为一切理论所共有的东西，依据它可以对理论进行比较和判断。只是那客观的、独立于理论的、被给予的东西不是观察语言，而是某种非语言学的东西；因为法伊尔阿本德的观察句子只是些尚未解释的声音，同打嗝一样不是“语言学的”东西。只有当我们把意义输入这些语句时，才对这种“被给予”作出了解释，用意义来解释，也就是用一种理论来解释。因此，按照实用主义的观察理论，我们必须对法伊尔阿本德的更为激进的论点（例如，“‘被给予’过时了”，每种理论都“有自己的经验”）作出保守的解释。“被给予”事实上仍然很“时髦”，而且存在着对于一切理论都相同的人类的观察和经验，法伊尔阿本德所反对的不是独立于理论的观察，而是独立于理论的观察语

言。①

人们尤其可能怀疑下述观点是否过于简单化了，即认为正如有时有人被针刺后突然喊出"喔"的一声那样，人类所作的陈述也是作为条件反射突然发出的。对现在的目的而言，更重要的是这样的问题：法伊尔阿本德是否说明理论确实可以相互对照判断而不顾意义对理论的依赖性。我认为答案很清楚，他并没有说明这一点；实用主义观察的理论并没有谈及该如何消除对法伊尔阿本德自己下述观点的致命反对意见："观察的结论可以作重新解释，也许甚至可以用来支持原来与它们不一致的观点"；法伊尔阿本德仍然没有提出任何理由说明为什么这一陈述中含有"也许"这个限制词。在他看来初始的知识——最初的、无意义的"人类经验"(包括尚未解释的"观察陈述")，毕竟显示了完全"贫乏的内容"。这种经验什么也没有告诉我们；尚未解释的观察陈述没有传递任何信息，因而也不能传递可用来作为"废弃"一个理论的根据的信息。只有当它们获得了意义，得到了理论的解释之后，才能做到这一点。因此，这种"内容贫乏"的观察不仅为解释提供了可能，甚至要求得到解释以便可以对理论进行判断。说理论至少必须"模仿"经验的"秩序"("最终是感觉的秩序")，是无济于事的。因为，事实上与其说科学理论模仿这个秩序，不如说它改变这个秩序；而且在许多情况下，某些经验因素被宣布为不相关的。因此，甚至在所谓的经验"秩序"

① 人们现在也许会感到要回顾一下，并认为法伊尔阿本德所说的理论"重叠"只是笔误，也即，严格地说，理论并没有可以依之而进行比较的重叠，只有它们的经验域才会发生重叠。如果对法伊尔阿本德观点的这种再解释是确当的，那么只能用它来强调他如何非常彻底地(和独特地)把意义的差异设想为完全的"不可通约性"。这种再解释无论如何不能帮法伊尔阿本德的忙，理由下面再作解释：法伊尔阿本德意义上的"经验"不能为比较(重叠)提供根据。

或感觉“秩序”方面发生的与其说是“模仿”，还不如说是“解释”。由于法伊尔阿本德给了我们解释经验、赋予观察陈述以意义的自由（更确切地说是特许证），我们必然会得出这样的结论，无论对于单独的“经验”（或观察陈述），还是对于所谓的经验序列都是行得通的：我们永远能够解释经验，以使经验支持而不是反驳我们的理论。因而，问题的真谛在于，法伊尔阿本德的那种初始的、没有解释过的经验实在太弱了，以致不能作为“否定”任何理论的基础；他的“意义”观太强了，以致排除不了对经验提供的东西作任何解释的可能性。①

我一直把上述评论限于那种“截然不同”的高层背景理论。人们可能认为，对于差别较小的理论来说，情况不那么严重。它们至少存在着某些相似性，根据这些相似性也许可以确立这两种理论的相关性和比较这两种理论。例如，人们可以设想，稍稍修改一下法伊尔阿本德的观点，采用意义的相似程度的概念，就可以回答所有术语意义都必定不同的两种理论是如何（至少在有些例子中）相互关联的这一问题。因为，尽管它们之间有所不同，但可以通过相似性而确立其相关性。这个观点也可以排除我们在理解上述法伊尔阿本德把某些背景理论描述为（例如说）“部分重叠”的观点时所产生的困难。初看起来这是可采用的、很有希望的一步，尽管“意义的相似程度”这一概念很可能带来它自身的复杂性；不管怎样，正如下面可以清楚地看到的，采取

---

① 正如我们可能预期的，关于法伊尔阿本德科学哲学的这一方面可能产生的其他问题看来就像是传统现象主义的老问题的复活；例如，是否可能不引进任何理论上的预设而“直截了当地”观察某陈述出现时的“因果上下文”；理论所“模仿”的“秩序”是不是本身就没有预先假定一种对经验的解释；说某一理论成功地模仿经验，这一论断是否本身就是解释的结果；也即尽管存在实用主义理论，我们是否仍然不能把我们的经验解释成为永远支持我们理论的东西。

了这一步就等于承认，法伊尔阿本德的“意义”这一专门概念对于理解科学是一个没有必要的障碍。然而，这无论如何不是法伊尔阿本德自己的步骤。[①]我们已看到，他只承认三种比较和判断两个高层理论的方法：构造一个元理论，考察它们与经验的相对“直接”的联系，或者考察它们共同的经验域。不同的高层理论，即使有“部分重叠”，尽管它们有相似性，也显然是不可比较的；法伊尔阿本德的基本倾向是把相似性看作不重要的、表面的和非本质的。而如果意义的相似和差异并不是程度问题的话，我们所期望的也只能是这样，因为如果意义的差异造成一切差异，那么，任何两个理论必定是不可通约的、不可比较的，尽管有一些(表面的、非本质的)相似性。这样，我们对没有任何共同性的理论得出的所有可悲的结论，甚至扩大到了那些并非根本不同的理论。

这样，我们不仅在通过对照事实检验任一单独的理论方面，而且在其他理论与检验这个理论的相关性方面都面临着彻底的相对主义。法伊尔阿本德企图“系统阐明一个仍然可称为是经验主义的方法论”，[②]并证明“方法论的多元论”，这些努力都以失败而告终。

在最近一篇《关于科学术语的“意义”》的短文中，法伊尔阿本德企图回答阿钦斯坦对他某些观点的批评，这些意见和上面提出的解释法伊尔阿本德的意义变化和意义依赖理论上下文的观点所产生的问题相似。在这篇文章中，法伊尔阿本德承认，某

① 也许他反对把意义的相似性看作程度问题的一个理由是：如果相关性要根据相似性来确立，那么就可能得出这样的结论，即两种理论彼此的检验越是相关，它们就越是相似；这个结论与他的根深蒂固的观点是相矛盾的，他认为一种理论越是与另一种理论的检验相关，这两种理论就越不相同。

② 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第149页。

种变化虽然可以看作是理论的变化，但并不包含意义的变化。他引证两个理论的案例作为例子：理论T(经典天体力学)和理论$\overline{T}$(除在引力势的强度方面有一点变化外其余都像经典天体力学)。他宣称，T和$\overline{T}$

> 当然是两种不同的理论——没有何处不受万有引力的影响，T和$\overline{T}$这两个预见也不是一致的。然而说T向$\overline{T}$的过渡包含意义的变化，这是轻率的。因为虽然力的数量值几乎到处不同，但没有理由断言这是由于不同种类的实体的作用所致。①

这样，法伊尔阿本德似乎是要说，如果两个理论(“几乎到处”都)赋予有关因素以不同的数量值，它们就是不同的理论；并且如果它们涉及不同实体，那么所使用的术语的意义也就不同。下面这一段话把他的“意义的变化”(以及与此相反的“意义的稳定性”)的概念表述得很明白：

> 对意义的稳定性的判断包含两个因素。首先，参照那些把对象或事件收集分类的规则。我们可以说，这些规则决定对象的概念或种类。第二，我们发现，一些由于一种新观点引起的变化是在这些类的范围内出现的，而那些概念则保持不变。反之，如果一种新的理论使它的先前理论的全部概念的外延变为零，或者如果这种新理论引入了一些规则，我们不能把这些规则解释为赋予现存的类中的对象以具体的特性，而是

① 法伊尔阿本德:«经验主义问题»，第267页。

改变了类本身的系统，那么，我们就可以判断这是一种“意义的变化”。①

乍看起来，这段议论似乎的确作了某种阐明，虽然是以采用一个不合理的极端概念“理论的差异”为代价的（基本常量值稍微精确一些毕竟会导致数量预见方面出现广泛的差异，根据法伊尔阿本德的标准，结果会导致一种新的“不同的”理论）。然而，进一步的考察表明，所取得的进展决不是根本性的。考虑一下对“意义变化”（以及与此相联系的对“意义稳定性”）的分析吧。这一分析取决于能够将“实体”（“对象或事件”）收集分类这一观念，而后者反之又依赖于能够涉及为这种收集而必备的“规则”。如果变化仅仅在这类（“实体”、“对象”或“事件”的种类）的范围内发生，意义就没有变化；如果新的理论改变了整个类的系统（或者“使先前理论的全部概念的外延变为零”），意义就变化了。然而，首先，为了应用这一标准，分类的规则必然是唯一的和确定的，使所包含的“实体”得到明确的分类。否则我们就无法确定是类的系统的变化，还只是先前类的范围的变化。此外，可能存在两组不同的规则以及相应而产生的分类系统，按照其中一组规则，意义变化了，但按另一组规则则意味着意义没有变化。的确，普遍的情况似乎是人们可以在科学中也像日常习惯中那样以各种各样的方法，并根据各种各样的考虑（“规则”）将实体收集分类；而且我们使用哪种分类方法主要取决于我们的目的，

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第268页。至少可以这么说，法伊尔阿本德的意义变化的标准具有某些似乎自相矛盾的结论。如果一种新理论使先前的理论的一个概念的外延变为零，那么显然没有发生意义的变化。如果先前理论的类除了一个以外都具有零外延，这同样也不发生意义的变化。如果所有类的外延都发生了根本变化，但并不变到使先前的外延为零的程度，还是没有发生意义的变化。

而不单取决于有关实体的内在特性，据认为我们是根据这些内在特性给实体明确分类的。介子与电子和质子是不同"种类的实体"吗？还只是基本粒子的一种不同的分类？经典力学的光线和广义相对论的光线（法伊尔阿本德称之为两种"不可通约的"理论）是不同的还是相同的"种类的实体"？这类问题既可以得到肯定的回答，也可以得到否定的回答，只是看它要求得到哪一种信息（这就是说以上这些问题实际上是意思不清楚的）。因为在电子与介子之间既有相似性，又有差异性，而经典力学中的光线和广义相对论中的光线之间的情况也与之相同。只有当规定相似性和差异性是多余的、不重要的时候，这些问题才能获得一个简单的答案（"不同"或"相似"）。即使我们同意法伊尔阿本德（相当任意）的决定，"不去注意可能在观察水平上产生的任何表面的相似性，而把我们的[关于意义的变化或稳定是否已经出现的]判断仅仅建立在理论的原理基础上，"①经典力学的和广义相对论的时空框架在具有某种数学性质（测量的和拓扑的性质）方面仍然是可比的（这两种理论都和明确数学意义上的"空间"有关）。然而时空框架是否具有同样*种类*的特性，是否是同样*种类*的实体（"空间"），或者这些特性是否还不够"具体"②，不足以使这些框架成为同一"种类的实体"③，这类问题必定还会产生，单靠规定它们完全相同是无用的和不可回答的。

---

① 法伊尔阿本德：《论科学术语的"意义"》，第270页。

② 同上书，第268页。

③ 法伊尔阿本德承认他的标准需要加以补充："只有当先得出其他某种结论时，这两种标准才能引出确切无误的结论。认识到这一点是很重要的。对理论可以作各种各样的解释……"（第268页）但是，他接下去的论述丝毫没有注意这里提出的问题。

根据任何一种解释，我们都很难看到任何一种理论如何使一种相竞争的理论的全部概念外延变为零，或如何改变整个类的系统①，即使那些涉及不同对象的理论例如关于地球的结构和演化的地质学理论与关于波及其传播的物理学理论，它们之间也有某种共同的东西（地球结构和演化的理论事实上密切地相关于地震波在不同种类的物质中的传播方式）。当然，人们可以说，在这样的例子中，物理学理论是地质学理论的“借鉴背景”的一部分，而不是地质学理论的一部分。但是这样又只是使我们回到了前面提出的关于法伊尔阿本德的观点的问题：一个“理论”应该包括什么，不应该包括什么。

意义和科学的分析

我们已经看到，法伊尔阿本德对科学的解释最终导致完全的相对主义。作为他的观点的结果，这种相对主义使我们不可能对任何两个科学理论进行比较和基于并非最主观的理由在它们之间进行选择。特别是，他的“实用主义的观察理论”是他为了避免这个灾难性的结论而作出的极大努力，但并没有取得成效。因为，既然所有的意义都依赖于理论，既然理论可以随意地形成，最后，既然（在他的意义上的）所有观察材料都可加以重新解释以支持任何给定的理论框架，那么科学中的经验和实验的作用必然变得无意义而可笑。法伊尔阿本德在试图确保建立理论的自由时，使理论的构建活动过分自由化了。他在使观察陈述丧失任何（独立于理论的）意义时，也使它们丧失了任何判断

① 不管怎样，一种新的理论如何“使得”另一种理论的概念外延为零，如果这些概念甚至不在新的理论中出现的话，这一点尚不清楚。

理论的能力：必须通过给它们输入意义并因此而输入理论来重新解释它们；我们可以按照自己的愿望自由地把它们解释为不相关的，或解释为支持性的证据。由于他一方面承认容许有无限的解释能力，另一方面这种解释能力又容许有无限的解释可能性，所以排除了根据经验来比较和判断理论的可能性。又由于他认为所有意义都随理论上下文而变化，意义的差异无疑是一种完全的差异，是一种“不可通约性”，所以也排除了根据任何其他理由来比较理论的可能性。

在本章第1节，我让大家注意法伊尔阿本德的观点和其他一些新近哲学家的观点之间的极其相似之处，根据这种相似性我把他们一起称作科学哲学的新方法的代表。库恩就是其中一位。当然，库恩和法伊尔阿本德的观点之间有所不同。例如，法伊尔阿本德坚持认为在科学史的一切阶段上，需要大量发展相互矛盾的可供选择的理论；而库恩则声称，无论从要求和从事实方面看，科学在其实际发展的大部分过程中是“常规的”，这就是说，存在一个为传统的所有成员共同坚持的占主导地位的观点或“范式”，只有在科学革命的非常例外和罕见的时刻，我们才能发现相互竞争的理论的发展。然而，我这里感兴趣的不是他们观点的差异性，而是它们的相似性。

由于这些相似性，结果可以预期库恩和法伊尔阿本德对科学的解释可能会遇到许多相同的反对意见。情况的确是这样。我早些时候在一篇评库恩《科学革命的结构》一书的文章中，对库恩的观点提出了许多批评，这些批评其实极像我在讨论法伊尔阿本德时所要作出的批评。库恩的“范式”概念，像法伊尔阿本德的“理论”概念一样，在论述过程中变得那么广泛和笼统，以致我们常常不知道它包括什么，排斥什么。而且，这两位作者谁也没有给出一个标准，以确定什么是术语意义的一部分，什么

是意义的变化，尽管这些概念在他们对科学的描述中是十分重要的。他们还共同受到一些其他批评。然而就目前的目的来说非常重要的是，这两种观点都导致相对主义（这是我力图在评论库恩那本书中为库恩确立的，在本文中为法伊尔阿本德确立的事实）：最基本的科学变革实际上是完全的取代；最基本的科学差异实际上是完全的不可比性。比较一下这两位作者的相对主义根源颇有教益，因为这可以表明，它是许多当代代表着我称为"新的科学哲学"的作者们所共同面临的困难，而且我认为它是这种观点所面临的主要的潜在危险。

按库恩的观点，承认一个范式比另一个范式更好、更可接受的根据是什么呢？他在一个范式传统也即常规科学内可以毫不困难地分析"进步"概念。在这里，"进步"就是在"新的或更严格的条件下"进一步明确表述和具体分析传统范式。[①] 当我们追问怎么能使一个范式通过一场科学革命而被另一个范式代替说成是"进步"时，困难就产生了。因为按库恩的观点，"前后相继的范式之间的区别是必然的和不相容的"；[②] 这些区别在于范式是"不可通约的"；在什么是事实，甚至什么是所面临的真正问题和什么是成功的理论必须与之符合的标准等问题上，它们都不一致。范式的变化要求"改变支配可接受的问题、概念和解释的标准"。[③] 对一个范式传统而言是形而上学的东西，对另一个范式传统而言则是科学，反之亦然。结果一个科学团体决定采纳一个新范式时不可能根据任何一种充分理由，无论是事实的或别的什么理由；恰恰相反，被视为充分理由的东西是由这一决定规定的。尽管库恩在《科学革命的结构》中对这种极端相对主义作

① 库恩：《科学革命的结构》，第23页。

② 同上书，第102页。

③ 同上书，第105页。

了限制（尽管就像在法伊尔阿本德那里一样，这些限制实际上和他的主要观点相矛盾），他的观点的逻辑倾向还是显然要得出这样的结论：一个范式代替另一个范式不是一种累积过程，而只是一种变革。因为两个范式是“不可通约的”，所以不可能按照它们解决同样的问题、处理同样的事实或符合同样标准的能力来评判它们。因为问题、事实和标准都是由范式规定的，对于不同的范式来说，它们之不同是根本地、不可通约地不同。

这与法伊尔阿本德走向相对主义的逻辑道路的情况何等相似！事实上，从根本上说是同一条道路：意义，无论是事实术语还是任何其他种术语的意义，都依赖于理论（范式），因而，对不同的理论（范式）来说意义就不同；说两组意义是不同的，就等于说它们是“不可通约的”；如果两种理论（范式）是不可通约的，它们就不能直接相互比较。库恩和法伊尔阿本德都没有成功地提供任何超理论的根据（独立于理论的问题、标准、经验），以根据它来间接地比较或判断那些理论（范式）。因此，没有在理论之间进行选择的根据。选择必定是在没有任何根据的情况下任意作出的。

当我们这样概述他们的推理（以及对这种推理的反对意见）时，就可以清楚地看到，库恩和法伊尔阿本德的相对主义的根源以及导致相对主义的困难的根源，就在于他们关于什么是意义的差异的僵硬概念，即绝对的不可比性、“不可通约性”。两种或两组表述必须不是意义完全相同就是完全、彻底地不同。如果理论在其发展和归入更广泛、更深刻的理论的历史过程中，意义不是恒定不变的，那么那些相继的理论（范式）就不可能真正地进行比较，尽管它们具有明显的相似性，但应将这种相似性看作不相关的和表面的东西。如果把科学史看作是一个通过“累积而发展”的过程的观点是不正确的，那么唯一可供选择的观点就

是，科学史一定是一个完全非累积性的替代过程。从来不存在中间道路，因此，摈弃实证主义的意义不变观和累积发展观留给我们的就是相对主义的困境，因为这是意义的差异概念留下的唯一的可能性。但是这种相对主义和最终导致这种相对主义的学说与其说是研究实际科学及其历史的结果，毋宁说是从关于“意义”是什么的狭隘的先入之见得出的纯逻辑结论。这种困难的根源虽然在漫长的分析之前不易看出，但结果就是这样一种简单的观点，对此无须感到惊讶，因为哲学的困难常常正是这类困难。

当我们找到库恩、法伊尔阿本德误入歧途并最终导致完全相对主义的科学发展观的原因之后，能否通过改变他们的僵硬的意义概念而提供一条中间道路？例如我们能不能说，意义在某些方面可以是相似的、可比的，而在其他方面是有差异的？因为通过走这条道路，我们有希望保留这样的事实，例如，牛顿力学和相对论力学是可比的（这是法伊尔阿本德和库恩所否定的）尽管他们之间的差异比最一般的逻辑经验主义观点所认为的要更基本些。通过这种权宜之计，我们有可能避免两种极端的观点，一种是把科学的发展看成是通过累积而发展（并且是系统化）的过程的实证主义观点，它以主张意义不变为特征；另一种是认为不同的理论，至少不同的基本理论（范式）是“不可通约的”“新科学哲学”的观点。

这是不是一条明智可行的道路，取决于我们如何解释意义的相似（或差异）程度这个新概念。因为如果我们在使用一个术语时仍然坚持区分哪些属于术语意义的一部分，哪些不属于它的意义的一部分，那么，我们就有可能把该术语用法方面的某些特征降到较不重要的地位，即不属于“意义的一部分”。然而正是这些特征，对于某些目的来说，可能被证明是在比较两种用

法时极端重要的特征。因为用法特征的相对重要性不应当局限于本质的特征和非本质的特征之间的绝对的和先验的区分。因此比较不同上下文中术语的用法时容许一个术语用法的所有特征都是同等地潜在相关的，这似乎要更加明智些。但是这一步就使作为分析不同科学"理论"之间关系之工具的意义概念失去了任何重要性。如果我们的目的是要比较两个术语的用法（或同一术语在不同上下文中的用法），如果它们的任何相似性和差异性在阐明用法之间的重要关系方面至少是潜在地相关的——实际的相关性和重要性是由当时的问题决定的，而不是由这些用法（它们是或不是"意义的一部分"）的某种固有特征决定的——那么，把这些相似性和差异性称为"意义"的相似性和差异性究竟有什么用呢？另外，采用"意义"术语，甚至承认意义的程度，都意味着可能存在着不属于该术语的"意义的一部分"的相似性和差异性，而这又意味着从某种内在的本质的或绝对的意义上说，这些特征不如那些属于"意义的一部分"的特征重要。为了找出科学理论的主要特征以及对不同理论作比较，谈论意义似乎是不必要的。另外，这一概念有可能使人误解。更糟的是，我们已经看到，这个在法伊尔阿本德和库恩那里获得如此根本意义的概念事实上是如何成为一大障碍，并把这两位作者引入相对主义死胡同的。

所有这些并不是说即使我们经常想要使用"意义"这一术语，我们也不能，甚至不应该使用它——只要我们自己不像库恩、法伊尔阿本德那样被它引入歧途，或者像我们由于谈论"意义相似的程度"而易于误入歧途一样。这一切也不是说，我们不可能系统阐明意义的精确标准，用它可以区分什么是意义的一部分，什么不是意义的一部分，并且还可以规定什么是意义的变化。这一切也不是说，对于某种目的来说，阐明这样一种精确的

标准可能没有什么价值。我的本意是，如果我们的目的是要理解科学概念和科学理论的作用，理解不同科学概念和科学理论之间的关系——例如，如果我们的目的是要理解经典力学和相对论力学中的“空间”、“时间”与“质量”（或它们的符号性相关概念）这样一些术语，理解在这些不同理论中使用的这些术语的关系——那么，就没有必要去参考意义。鉴于这一术语已被证明是实现这一目的的障碍，最明智的做法似乎是完全不把这一术语当作处理这类问题的基本工具。

意义依赖于理论的观点（或像我在前面所称呼的——我们已经看到，这是一种更确切的说法——意义的预定理论）及其相反的观点，意义不变性条件论，都基于同样的错误（或极端的做法）。这不是说这两种观点都没有多少合理（以及曲解）之处。例如，正如我在别处所论证的，[①]有些在爱因斯坦物理学的上下文中可以提出的陈述、问题，以及可能被视作正确的观点，在牛顿物理学的上下文中却甚至会讲不通（会自相矛盾）。可以把这些差异看作意义的变化，这样做既自然，对许多目的而言又是有意义的。它尤其是表明爱因斯坦和牛顿的术语之间有差异，这些差异是不能用以爱因斯坦式陈述推论出牛顿式陈述来说明的。但是把这些差别归结为“意义”的改变不应当使人们看不到（就像它曾使库恩和法伊尔阿本德那样看不到）这组术语之间可能存在的相似性。

库恩科学观的基本观点之一，是认为不可能用语言适当地描述任何范式；范式，即作为科学传统一致性根源的“具体的科学成就”，不是等同于，而是先于各种概念、定律、理论和观点。这

---

① 夏皮尔：《科学革命的结构》；另见他的《空间的因果效应》，载《科学哲学》，第31期，1964，第111—112页。

些概念、定律、理论和观点是可以从范式中抽取出来的。[①] 然而，为什么仅仅因为科学史家所谓的科学“传统”内的成员所持有的观点和对观点的阐述之间存在差异，就必定认为存在着一种为这个传统的全体成员所共同持有的、单一的、不可表达的观点呢？无疑有些理论是非常相似的——甚至可以互相把对方看作是自已的（或“同一课题”的）“变种”或“不同的表述”。但是这并不意味着（像库恩似乎相信的那样）一定存在着一个共同的范式，相类似的理论是这个范式的不完全和不完善的表述，并且是从这个范式中抽取出来的。我们不能下一个单一的、简单的“游戏”定义，这并不意味着我们必须有一个单一的但不可表达的观点，我们所有关于“游戏”一词的各种不同用法都是从中抽取出来的。同样，统一一个“科学传统”，也无需有一个单一的不可表述的范式来指导科学的进程。库恩认为，为了能够谈论一个“科学传统”，就必须有一个为该传统的所有成员所共同持有的单一的观点；库恩这一观点似乎又一次来源于一个错误的假定：如果不存在绝对的同一，那就存在绝对的差异。哪里有相似性，哪里就一定有同一性，尽管这种同一性可能是隐而不露的；否则，就只有完全的差异。如果存在着科学的传统，那么它们必定就有一个把该传统统一起来的同一因素——范式。而且，既然组成这个传统的各种定律、理论、规则等等的阐述存在着差异，那么把它们全部统一起来的范式就一定是不可表述的。既然可见的东西显示出差异性，那么把它们统一起来的东西就一定是不可见的。

另一方面，库恩已经犯了一个错误，他认为只有两种可供选择的可能性——绝对的统一性或绝对的差异性，但是现存的资

① 库恩：《科学革命的结构》，第11页。

料既是相似的东西又是有差异的东西；为什么它们不足以使我们谈论那些比较相似的和不太相似的观点，并且出于一定的目的把相似的观点完全归作一类例如归属于同一个传统呢?毕竟，意见的分歧，相互竞争的理论的激增，对基本原理的争论(无论是实质性的还是方法论的）都或多或少地出现在整个科学发展过程中；甚至在不同的“传统”之间，也总是存在着或多或少是共同的主导性因素。库恩把“科学传统”概念固定成为一个内在单位，因而使为此概念观点所迫而不得不处在同一传统内的科学活动之间的许多重要的差别，以及前后相继的传统之间的重要连续性被忽视了。这正是与法伊尔阿本德通过“理论”和“意义”概念而采取的相同的极端做法。如果我们考虑到这些方面，那么他们观点中的一切有积极意义的东西以及他们的错误逻辑所排斥的许多东西都是可以保留的。

冲力和惯性动力学：一个案例研究

本文第一部分曾提到科学史给近来对科学的哲学解释带来的影响。在全部历史事件中，对这种哲学解释影响最大的莫过于冲力理论了，这一影响首先是由迪昂唤起学者们注意的。冲力理论是 14 世纪 (我们在下文将看到甚至还要早一些)针对亚里士多德关于抛射体运动说明的某些反对意见而提出来的。由于法伊尔阿本德把冲力理论看作是与牛顿的惯性动量概念“不可通约的”理论的一个例子(尽管表面上看来正相反)，又由于冲力理论现在已被相当(但决不是完全)充分地讨论过并已有了大量的文献，因此它对于说明科学概念的可比性以及它们从一个“传统”过渡到另一个“传统” 的连续性，提供了一个极好的案例研究。①

亚里士多德的物理学明确地区分了天上的运动——天球所持有的运动类型——和地上的运动。所有天上的运动都是圆形的，天球携带着月球、行星、太阳以及恒星围绕宇宙的中心运转。这种完美的圆周运动是“以太”元素的“自然运动”，地面的（或地球上的）运动不是“自然的运动”，就是“违背自然”的运动。土、水、气、火四元素“自然地”倾向于沿宇宙的经线朝着地面上的“自然位置”作直线运动，最后停留在它所到达的自然位置上。此外，由这些元素（的混合物）组成的物体也能够进行“违背自然的”运动。亚里士多德物理学的致命弱点就是与这后一种运动相联系而产生的，对这一弱点的批评最后引入了惯性概念。然而，正如我们将看到的，这种弱点的影响也扩散到了自然的地上运动和天上的运动中的一些例子；但现在为简单起见我们将不考虑这些例子。

为整个中世纪所接受的亚里士多德力学的基本原理是，物体运动需要一个力的作用：任何运动的物体都是由其他物体推动的。而且，这一原理通常（虽然决非总是）可以用现代定量术语概括地解释为：力越大，速度就越大（即力直接与速度成正比；此外，它还被设想为与例如由媒介所产生的全部阻力成反比，这后一种比例和亚里士多德关于真空是不可能的观点紧密交织在一起。只有当阻力小于推力时，这一定量公式才可以说是成立的，不然的话根本就不会有运动。正如迪克斯特维所指出的②

① 有关以下讨论材料的文献及评论可参见M.克拉格特：«中世纪的力学»，威斯康星大学出版社，1959。在巴特菲尔德的«现代科学的起源»、E.J.迪克斯特维的«世界图景的机械化»、A.霍尔的«科学的革命»（灯塔出版社，1954）和库恩的«哥白尼革命»（哈佛大学出版社，1957）中也可找到非常出色的论述。

② E.J.迪克斯特维：«经典力学的起源»，载M.克拉格特编：«科学史的批评性问题»，威斯康星大学出版社，1959，第167页。

我们也不能确定亚里士多德是否承认由这一公式得出的结论：一个比另一物体重100倍的物体下落一定距离所需要的时间一定是另一物体下落时间的1%)。

就自然的地上运动的例子而言（这个例子最后集中到自由落体问题上），这个力的特征是相当有争议的。正如上面所说，我们暂不考虑这一问题。就违背自然的运动(抛射体运动)的例子而言，力在任何情况下都必须是外部的，并且这个外力在整个运动过程中都必须与物体相接触。一旦取消这个力，如果该物体处在它的自然位置上，就立刻静止下来，如果它不处在其自然位置上，就立即会呈现出自然的运动。亚里士多德的原理不允许两种不同的力结合产生一个"合成"运动的情形。

然而，这个观点遇到一些相当明显的困难，特别是为什么抛射体在脱离抛射者以后事实上仍继续作"违背自然的"运动。亚里士多德本人提出两种方法来说明这种违背自然的连续运动。在这两种方法中，空气都充当继续作用于运动物体的推动者。按照第一种说明即逆蠕动理论，在抛射体和空气之间发生了"相互取代"的现象，运动着的抛射体在运行时排开前面的空气，后者又把其他空气推离其位置，最后空气涌入抛射体的后面从而避免产生真空；这部分空气又推动物体继续前进。亚里士多德似乎抛弃过这一观点。他显然喜欢第二种观点，按照这种观点，被最初的动力所推动的空气和抛射体，由于其特殊性质，获得了作为推动者的力；这种力以不断减小的量传递给远处的空气，通过接触作用继续将抛射体向前推进，直到这种力或力量耗尽为止。

在6世纪，拜占庭的哲学家J.斐罗波诺斯以理性的和经验的考虑为根据摈弃了这两种理论。他倾向于这样一种观点："抛射者把一些无形的动力传给抛射体，而……运动起来的空气对

于抛射体的运动或者根本不起作用，或者作用极小。"① 这一先于 14 世纪冲力理论的观点，影响了许多阿拉伯的作者，特别是阿维森纳及其追随者(邮传理论)，然而我们这里只考虑由 14 世纪法国 J. 比里当提出的冲力理论。比里当根据经验证据(实验)摈弃了亚里士多德对抛射体运动的连续性的两种说明之后指出：

> 在我看来似乎应该说，推动一个运动物体的原动力给予那个运动物体某些冲力或某些动力，[冲力作用的]方向是原动力推动运动物体的方向；或是向上，或是向下，或是横向，或者作圆周运动。原动力推动运动物体越急速，原动力给予的冲力就越大，正是这股冲力在抛射者停止推动之后，继续推动着石头运动。但是，由于空气的阻碍和石头的重力，冲力逐渐减弱，石头的重力使石头倾斜的方向与冲力自然地推动石头的方向相反……质量越大，物体可以获得的冲力就越大、越强烈……
>
> 从这个理论可以看出一个重物下落的自然运动为什么是不断加速的原因。因为起初重物只是受重力的作用，因而，它运动得比较慢。但在运动中重物内部获得一股冲力，这股冲力现在与它的重力一起(作用)推动重物。因而变得快了；它运动得越快，冲力就越是强烈。因此运动就明显地不断加快。
>
> ……冲力是一种恒久性的东西，它不同于抛射体的位置移动……而且还有可能出现下述情况：正如运

---

① 裴罗波诺斯：《中世纪的力学》，第 509 页。

动的物体获得由原动力所推动的运动时也获得原动力的特性(冲力)一样，在运动中这种冲力也会由于阻力或某种逆反倾向而被减轻、削弱，或阻碍。①

这段话至少暗示了冲力的定量测算，它似乎等于物质的质量和运动物体的速度的结果。也应该注意，冲力并不是自行削弱的(虽然过去的许多冲力理论的拥护者认为是如此)；它（以及它所推动的物体的速度）由于相反的力或阻力的作用而减少。此外比里当把对运动的冲力解释从抛射体运动推广到自由落体，从而推广到地面上的自然运动。他也提出将它的范围扩大到天体的自然运动：

既然《圣经》没有说出适当的推动天体的神，那么我们可以说似乎没有必要假定这种神，因为对此可以回答说，当上帝创造世界时，他随心所欲地推动每一个天体，同时还赋予它们以冲力，然后他除了施加那种普通的影响之外不再去推动它们，任那些冲力去推动它们就足够了。上帝凭借普通的影响成为万事万物的主宰。上帝给予天体的这些冲力后来既不减小也不削弱，因为天体不存在其他的运动倾向。也不存在能够削弱或抑制这股冲力的阻力。②

差不多在揭示冲力理论的同时，迪昂等人立即注意到这一理论和惯性原理之间，这一理论和经典力学的动量概念——质

---

① J. 比里当：《关于亚里士多德八部物理学著作的问题》，载《中世纪的力学》，第534—537页。

② 同上书，第536页。

量(“物质的数量”)乘以速度——之间，存在着惊人的一致性。既然比里当的冲力如果没有相反作用力的抵消效果就会保持不变，那么似乎只要走出重要的两步就可获得惯性概念。① 第一，形成真空中运动的可能性概念；第二，放弃把冲力看作不同于物体并保持物体恒速运动的内在的力的观点。冲力理论本身有助于第一步的实现，因为它表明中介对于运动的连续性是不必要的。第二步可以看作是逐渐过渡的结果，它也许受益于不断增长的唯名论倾向。有了这些改变，就可以认为冲力理论已转化成惯性原理了：“任何物体，都保持静止状况，或匀速直线运动，除非受到外力作用被迫改变这一状态。”可以把从亚里士多德的物理学到牛顿物理学的这一转变，看作把力视为运动(即速度)的原因向把力视为运动变化(即加速度)的原因这一现代观点的转变。这样，冲力理论就是处在这两个传统之间的过渡阶段——就它认为冲力是运动的原因来说，它属于亚里士多德的物理学传统，但它在使冲力成为一种内在的、无形的力而不是外在的、有形的力时，又是在走向现代的观点。

即使是稍嫌粗略的历史证据，也足以说明冲力理论对19世纪科学革命的发展的影响。伽利略的早期工作肯定是属于冲力理论的传统，他似乎从来没有完全脱离这样的观点：保持一个物体的运动需要一个恒定的力〔牛顿的惯性概念也不完全清楚，他有时谈到惯性力(vis inertiae)——不要把它与现代的“惯性力”(inertial force)概念相混淆——他把这个力设想为维持物体匀速运动状态的内在力〕。从比里当和与他同样杰出的继承者尼科尔·奥雷姆到牛顿，我们似乎可以找出一种稳

① 除了这重要的两步外，还有其他一些步骤也是必要的，例如，为了赞同直线性冲力的概念，圆周性冲力的概念必须抛弃。值得注意的是，比里当的圆周性冲力的一个例子(旋转轮)曾被牛顿再次运用。

定的（虽然并不总是前进的）演变过程，尽管还缺乏完整的细节。以下几种观点是这条演变道路中的几个主要阶段：伽利略认为物体一旦处于“水平运动”，就将沿着地球表面的大圆周作匀速运动；笛卡儿的观点认为，如果不是空间充满（或等同于）不可压缩的物质，从而要求所有运动归根到底都是圆周形的，就会实现真正的惯性运动。不太著名的、但同样是显示了用现代术语思考问题的日益增长的倾向经历了这样一些发展阶段：贝内德蒂把冲力局限于有直线效果的运动；伽利略的学生巴里尼明显地抛弃了把冲力看作运动的原因的观点，他认为运动是自动地继续下去的。

不难看出，冲力理论（至少比里当提出的那种形式）使人们有可能采取某些以前亚里士多德体系所排斥的或至少是阻止使用的方式进行思考。(1)无须以空气作为连续运动的媒介，这使人们可以想象真空中的运动，为思考物体在没有阻力的情况下运动的理想化状况开拓了道路。(2) 它使人们的注意力从引起运动的力转移到阻碍运动的力。(3) 它使力的构成概念似乎成为合理的。(4)它倾向于注意运动的定量特征（在这方面，值得注意的是，奥雷姆是最初的，也许还是第一位运用图表方法表示强度特性的人）。(5)它通过以单一的原因（冲力）来说明天上的运动和地面的运动、自然的运动和违背自然的运动，从而有助于构成对一切运动所作的统一解释。[①] (6)它对亚里士多德的两个关于地球不可能转动的观点的证明提出了相反的论据，这样就为哥白尼开拓了道路。亚里士多德曾认为，如果地球旋转，就会

① 然而，这一理论的发展趋势并不总是朝着统一的方向；不仅是不同种类的冲力（圆周的、直线的）之间的区别妨碍了冲力概念的统一，而且至少在一个思想家（托马斯·布里科特）那里冲力遭受了中世纪后期实体形式的学说一样的厄运：每一不同的初始推动产生不同种类的冲力。

出现与地球旋转方向相反的大风。冲力理论的回答是，地球传递给空气一个冲力，冲力带着空气同地球一样转动。亚里士多德进一步论证说，如果地球从西向东转动，那么，从高处下落的物体就会由于地球在底下转动而被抛落在后面，该物体的下落点是在始落点的西面。冲力理论的回答如下，落体的运动是重力引起的向下运动和始落点（它随转动的地球一起运动）传递给物体的冲力引起的东向运动的合成，尽管地球在转动。这两种力的合力仍然使物体落在始落点正下方（虽然没有确切的证据证明哥白尼是熟悉冲力理论的这些论证的，但他很可能曾在就学的克拉科夫大学或帕多瓦大学接触过这些论证，那儿有人教授冲力理论）。

尽管有这一切证据说明中世纪概念与经典概念之间的相似性和连续性，但近些年来仍有人反对冲力概念与惯性和动量概念相关的论断。他们指出了这些概念之间的重要差别，①以致使得有些作者声称，冲力和经典力学远不像以前人们设想的那么相似，而且可能是完全不同的。法伊尔阿本德依据这些反对意见，断言这两种理论是"不可通约的"，事实上是"完全的替代……和所涉及的全部描述性术语意义上的相应变化"。②

法伊尔阿本德十分正确地③承认，冲力理论的"惯性定律"（他表述为："处在没有任何外力影响的空间中的物体的冲力保持恒定不变。"④）与牛顿力学的观点在量上并没有任何一致性；

① 这主要是安纳利斯·梅尔的批评著作的后果。

② 法伊尔阿本德：《解释、还原和经验主义》，第59页。

③ 他之正确是指如果比里当当时会赞同冲力的这种量的测算的话；但这并不完全肯定。参见 E.J.迪克斯特维：《世界图景的机械化》，第182—183页。

④ 法伊尔阿本德：《解释、还原和经验主义》，第54页，这一陈述只适合于比里当所接受的那种非自我消除的冲力。

“确实，[动量的]测算与人们提出的冲力的测算是等同的。”① 但是，这种量的一致性照例不能使法伊尔阿本德感到满意，甚至在他看来，这对两个概念的可比性不发生任何影响。

> 如果我们根据这种理由，把冲力等同于动量，那将是非常错误的。因为冲力被认为是某种推动物体前进的东西，动量是物体运动的结果，而不是物体运动的原

位置上)。在这个位置上没有力在起作用;只有对运动中的物体来说才需要一个力来保持这种运动。然而(按照法伊尔阿本德看来),牛顿的观点则把"静止状况,或者匀速运动状态看成是物体的自然状况"。①因此力是脱离静止状态或匀速运动状态的原因,而不单单是脱离静止状态的原因。但是,首先,正如本文这一部分的前面所指出的,牛顿本人也不完全清楚惯性运动是否需要一个原因(惯性力),因此,法伊尔阿本德对牛顿"物理学"的讨论在这一点上是令人误解的。的确,惯性概念在此后的岁月里变得更加清楚了,而且惯性运动的原因概念对于经典力学是不必要的;但是,法伊尔阿本德的理论概念没有告诉我们如何区分(在这儿或在别的地方)牛顿的思想中哪些是他的科学理论所必要的,哪些是不必要的。此外,如果我们可以问,惯性运动的内在原因的概念对于牛顿物理学是否必要的话,那么我们为什么不能提出关于冲力概念作为(匀速直线)运动的原因是否必要这个类似问题呢?

更加合理的评价可以概述如下:亚里士多德-经院哲学体系,通过复杂地联系在一起的概念和命题之网,规定了某些思维模式和原理,例如,依据它们就可以提出并回答一定种类的问题(例如,需要加以解释的一般说来是运动;运动只能用接触作用来解释——顺便说一句,这是它和后来的以及其他根本不同的"传统"共有的一条原理)。而依据这些原理,某些事物就显得自相矛盾(真空、现实的无限)或在自然界中是不可能的(地球的传动)。在规定这些研究原则时,它通过理论的论证和提示也给其他某些思维设置了障碍或限制。在这个意义上我们可以说亚里士多德的观点包含了某些"预设",它们规定(例如)什么是解释,

① 法伊尔阿本德:《解释、还原和经验主义》,第56页。

什么不是解释。在这个范围内，库恩和法伊尔阿本德提出了一个重要的论点。但是这些“预设”不是神秘的、不可见的、隐而不露的“范式”（库恩）或“高层背景理论”（法伊尔阿本德），而是包含在明确的科学陈述本身之中的，尽管在细节（甚至在基本原则）上存在着意见分歧，尽管可能不那么容易看出他们限定思维的方式或这些限定的重要性（然而这些已被一些受过那个传统教育的人们看到了，其中有裴罗波诺斯、比里当、奥雷姆）。

虽然冲力理论并没有完全导致不受亚里士多德的限制而进行思考，但它的确打开了这样思考的大门。这不是说冲力理论是一种在一切方面都与它以前的古希腊和经院哲学的理论不同的新理论。恰恰相反，它起初仅仅是在整个亚里士多德体系的一个表面看来微不足道的领域（即有关抛射体运动的说明）中作些调整。它依然处于亚里士多德的传统之中，认为没有连续作用力，就不可能有持续进行的运动。但说明这一切也不是要否认它和后来科学概念的密切联系；上面我们已经清楚地看到，它们之间存在着许多这样的相似性和连续性。冲力还不是惯性，也不是动量，根据上面描述的那些方面来说，它是离开亚里士多德基本概念（如它允许抛射体运动中的持续力是内在的和无形的）走向经典力学的显著的一步。在我们担心染上“预兆癖”（即错误地猜想科学中一切伟大成就都是很久以前就有预见的）时，我们不应当陷入相反的错误，把科学中每一个伟大成就都看作是新事物对旧事物的（法伊尔阿本德意义上的）“完全取代”和（库恩意义上的）彻底的“革命”，亦即认为它不是由可以描述为合理的连续发展过程逐步形成的。

然而，正如法伊尔阿本德、克瓦雷和巴特菲尔德这样一些思想家所指出的，这种合理性并非仅仅存在于新事实的发现中，甚或仅仅存在于对已知事实的更密切的注意中。的确，正如法伊

尔阿本德所指出的，冲力理论可以得出与牛顿理论一样的定量结果。另一方面，根据这一点绝不能得出结论说(克瓦雷等人却已得出了这样的结论)，17 世纪的科学革命因而是“非经验的”、“理性主义的”或“柏拉图式的”；因为哲学家并没有充分阐述“经验的”与“非经验的”之间的区别，使在这种区别中的每一端都可用作解释科学变革的适当的工具。更不应该得出结论说，冲力和惯性力学之间的选择一定是（而在 16 世纪和 17 世纪本来必定是）任意的（或者是一种约定俗成）。从依然有待于科学哲学家进一步作出令人满意分析的意义上说，伽利略的斜面实验对于现代惯性概念是相关的“事实证据”，对后一观点的更大的“简单化”或“经济化”也必须予以考虑。

毫无疑问，这里的概述通过冲力理论实现的从亚里士多德物理学到经典物理学的转变过程的许多特征在后来的“科学革命”中也可以找到，①然而，我们不应当过于草率地概括说：不久以前“中世纪”和“非科学的”还是同义词，因而这里考虑的案例和后来的“革命”（例如从经典力学过渡到相对论力学）之间很可能有着重大的差别。应当只有依据对实际案例进行仔细的考察才能得出有关这类问题的结论：正如迪克斯特维所说的，“科学史不仅构成科学的回忆，而且构成科学的认识论实验室”。②对这一评论可能作出两种解释，科学史（我们必须把它的成果——现代的科学——包括在内）之被看作是实验室，或者是因为通过研究科学发展的逻辑可以达到对科学的理解；或者是因为科学的目的和方法概念，恰如科学的内容一样，完全是在科学的实践中形成并包含在实践中的。记住这两种可能的解释，将有所裨

① 请参见这里关于亚里士多德物理学和冲力理论的论述以及我在《空间的因果效应》一文中关于牛顿力学的论述。

② 迪克斯特维：《经典力学的起源》，第182 页。

益。

然而，在研究科学的过程中，我们必须认识到：无论是长期的哲学传统一直使用的还是在不太正式的科学讨论中使用的分析工具都从未得到充分的阐明。本文所考察的什么是术语意义的一部分和什么不是术语意义的一部分之间的区别，意义的稳定性和变动性之间的区别，就是如此。此外，“有意义的”与“无意义的”之间的区别，“科学的”与“非科学的”之间的区别，“经验的”与“非经验的”（形而上学的）之间的区别——有些本文已经论及——也是这样。如果要想获得对科学的理解，当然必须发展用来谈论科学的适当的词汇。但是我们所采纳的词汇不应当作为案例必须与之符合的一组逻辑范畴而在对科学案例作详细的考察之前加以规定。这是以往科学哲学常犯的一个错误。我们的术语也不应当不经适当分析就使用，以致使这些基本工具本身就决定了我们研究工作的结局，正如我们从一些解释科学的最新尝试中所发现的那样。

第六章　后实证主义对科学的解释(一)[①]

对实证主义及其反对者的考察

1. “理论-观察”区别的哲学功能

在 17、18 世纪英国经验论的发展中提出的“印象”与“观念”的区别主要是为了实现两个基本目的。因为这种区别在坚持一切观念都以印象为基础时包含这样两个观点：(1) 一切有意义的概念(术语)都是从经验中获得意义的；(2) 一切有意义的命题(陈述)都要参照经验来判断其真假、可接受或不可接受。因此，这种区别就打算(或更确切地说是容许)使解答两个十分重要的哲学问题成为可能：术语(概念)的意义问题和陈述(命题)的可接受性问题。[②] 与这种区别的两个积极的目的相应的还有两个消极的或批判的目的，即清除无意义的或形而上学的术语和陈述，清除假的或不可接受的有意义的陈述。因为人们认为：正是这种设想“观念”以“印象”为基础的方式同时提供了一个用来摈弃所有那些并不以印象为基础的观念或所谓的观念的标准。

实证主义关于“观察”与“理论”的区分是这种经验论区分的直接继承。它的形成特别与科学意义和科学知识的解释有关。经过某些适当的改变，它继承了经验论区分的种种功能。确实，本世纪倾向于把这个更新的区分表述成是关于术语和陈述的，因此有希望避免“观念”(甚至“概念”和“命题”)一词所具有的那种易发生误解的心理学含义。而且与这种非心理学方法相联系，新

的区分理论是依据理论术语的可定义性或可还原性，依据接受或摈弃一个理论陈述的证明来表述的，而不是像休谟那样，依据这种术语和陈述的起源来表述的。再说，实证主义者设想理论术语和陈述以观察为“基础”的确切方式，已根本不同于古典经验论者可能持有的看法，即使这些古典经验论者可能是用非心理学方法来阐述他们的观点的。然而，人们继续用这个新的、科学地调整了的区分来确定有意义的（或科学的）术语和真的或可接受的陈述与经验之间的联系，同时也得到了清除那些不具备这种联系的术语和陈述的标准。

但是，在20世纪的科学哲学中，理论与观察之间的区分理论还被用于另一个目的，这个目的是古典经验论的更普遍的观念与印象区分理论所无法达到的。因为，现代区分理论关心的是理论，而不是观念，它必须用一种像休谟这类人从未使用过的方式来探讨术语和陈述的*相竞争的系列*。休谟从未明确讨论过这种相竞争的观念系列，而它们组成了科学称之为理论的种种系统。正是在这一方面，20世纪的科学哲学为传统讨论开辟了一个新的领域（尽管我们将看到，这个领域的新意义和重要性只是在最近才变得明显和迫切起来）。

---

① 感谢芝加哥大学研究班的同学，本文的许多观点是在同他们的讨论启发下产生的。同时也感谢肯尼恩·沙夫纳教授和西尔万·布朗伯格教授在许多方面所给予的有价值的帮助。

② 经验主义-实证主义传统除了讨论概念外也集中讨论陈述的意义（有时以后一种讨论来代替前一种讨论）。但是，尽管事实上科学史上有大量案例表明，新概念的采用、旧概念的抛弃对于科学的发展起着重要作用，但人们仍然很少注意概念的可接受性问题。这种状况的存在或许是由于人们往往相信这是不言而喻的：随着陈述的可接受性问题的解决，概念的可接受性问题也就自然而然地得到解决了。然而，这一信念是很成问题的，在科学中，需要细致考察采用新概念和抛弃旧概念的理由。

因为20世纪的科学哲学，特别是实证主义传统，不仅利用理论-观察的区分来分析单个理论的意义和可接受性，而且也用它来分析各种不同的可称之为相互竞争的理论的基础，其中一种理论被看作比它的竞争者更加确当。两种不同理论“探讨(至少是某些)同样的观察现象”(“它们使用的观察语汇重叠”)，这一事实为比较这两种理论的术语和陈述的意义，以及这两种理论的相对可接受性提供了基础。

然而，在20世纪的科学哲学中，理论的可比性问题越来越次要——直到最近情况才改变，这一点下文即将说明。因为(直到最近)人们通常都心照不宣地假设：由于任何一种理论的理论术语的意义至少部分是由与之相关的观察术语决定的，由于有一个共同的观察(观察术语)源泉，从中可引出各种不同的理论(即，不同理论的理论术语可以同它发生联系)，因此，两种理论就其都包含同样的观察术语或都与同样的观察术语相联系来说，它们在意义方面当然是可比的。而且(例如)当一种理论的确证度高于另一种理论时，可以断定前者比后者更可接受。因此，就其意义和可接受性而言，观察术语为解释和判断单个理论提供了客观的(“不受理论制约的”)的基础；而且，解释和判断单个理论的基础的确切细节一旦确定，有关不同理论之间比较的任何问题也就迎刃而解了。

但是，最近几年来，可比性问题(就意义和可接受性这两个方面而言)越来越重要，以致我们可以毫不夸张地说，它现在成了科学哲学的中心问题之一，许多其他问题的探讨都是围绕着这一中心进行的。这种重点的转变主要是由于两个因素：(1)人们不断想通过划清理论-观察的界限来为采取这一区分的种种目的服务的努力都归于失败；(2)由于对实证主义形式的理论-观察区分提出一些根本不同的观点而产生了种种问题。我将简

要地依次讨论这两个因素。

2. 理论-观察区分的困难

企图用理论术语及理论陈述与观察术语及观察陈述之间的区分来解决意义问题和可接受性问题的做法已经遇到了严重的困难。这种区分本身已证明为不能得到有意义的和最终有帮助的阐述。对"观察"概念和"理论"概念的解释已证明极为可疑；对观察术语和理论术语之间的意义关系以及对证据陈述（观察陈述）和理论陈述之间的关系的所谓无可非议的分析，也已被认为不是现成的。人们提出种种修改基本方法的做法，例如，把这种区分看成是*程度*之差而不是*种类*上的显著差异，或者是*术语的各种用法*之间的差异而不是*各种术语*之间的差异，尽管也许还没有充分的机会来对这些做法作阐发和批判性的研究，但似乎都没有希望成功，因为它们仍然都需要使用那一直设法避免的区分观察和理论的标准。

关于这些问题的文献是众所周知的，反对意见大家也熟悉。总之，本文一般只涉及各种差别很大的反对意见以及一种不同于一般反对意见的对待区分的态度。然而，有一个现在已经熟悉的反对意见，这里必须简短地评述一下，因为它标志着向一种新科学观的过渡，这种科学观与经验主义-实证主义传统的科学观是根本对立的，它本身的启迪和失败帮助了（前面所指出的）科学哲学问题重点的转变。

这种反对意见认为，作为科学家工作基础的"观察术语"的意义，并不是像经验主义-实证主义传统一般所认为的那样完全与"理论"无关。科学家认为适合于表达经验证据的语言，看来全然不是哲学家们的中性的"观察术语"——即并不像"这是一块红色的东西"这种感觉材料，或对观察的现象主义分析，也不像操作主义者的指针读数，甚至不像被关于日常事物的语言

所指称的普通桌子和椅子。恰恰相反：按照这种批判意见，不仅一些观察的联系至少部分地依赖于理论，甚至连被算作观察的东西，以及观察术语的解释或意义也至少部分地依赖于理论。从这个观点看来，科学中的一切观察术语至少在某种程度上都是“受理论制约的”或“充满理论的”。在某种意义上说，这一点由于进行区分的通常方式而被忽视了。材料不是“原始的”，不存在“没有理性的事实”。

3. 法伊尔阿本德和库恩的方法

根据这一点，也根据在阐述“观察”和“理论”之间作出区分，以使它能在胜任赋予它的种种任务时克服所遇到的前述其他困难，许多作者得出结论：观察术语的意义不只是部分而是完全取决于它们的理论上下文。法伊尔阿本德宣称，“我们使用的每一个术语的意义都取决于它出现于其中的理论上下文。孤立的词并没有什么‘意指’，只有作为某一理论系统的一部分时才获得意义。”① 按照法伊尔阿本德的观点，所谓的观察术语尤其是如此。

> 我们至此为止讨论的有关哲学（即各种经验主义）假定，观察句子本身是有意义的，与观察相脱离的理论则是没有意义的，这类理论由于与某种具有固定解释的观察语言相联系而获得其解释。按照我所提出的观点，观察句子的意义是由与它们相联系的理论决定的。理论具有不依赖于观察的意义；而观察陈述除非与理论相联系就没有意义……因此，需要解释的正是观察句子而不是理论。②

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第 180 页。

② 同上书，第 213 页。

倡导这个观点的人并不满足于宣称观察术语受理论的制约；库恩认为，背景观点（理论、“范式”[①]）也是“一定时期内为任何一个成熟的科学共同体所接受的方法、问题场和解决标准的来源……当问题（随着基本观点或“范式”的变化而）变化时，那种用来区别真正科学的解答与纯粹形而上学玄思、语词游戏或数学游戏的标准也常常发生变化”。[②]这种观点的基本转变也“改变了支配可接受的问题、概念和解释的标准”。[③]在这种变化之后，“整个事实和理论之网……都变换了”。[④]被看作是“事实”的东西（观察术语的意义），随着理论（至少是基本理论或范式）的不同而不同，亦即成为“不可通约的”。同样，“不可通约的”还有被看作是真正的问题、正确的方法、可能的解释、可接受的解释以及无意义的或形而上学的东西。

这些哲学家指出“观察术语”的意义取决于理论背景的方式，这种主张确实有力地揭示了对理论和观察区分通常所作的阐述的不适当性。他们的观点也提示我们，分析其他许多假设的“元科学”概念，例如“解释”，不能完全脱离对科学实际发展的考虑。但是他们认为，所有这类概念都完全依赖于理论。根据这种极端的观点，他们使不同的基本理论之间“不可通约”，不可比较，而且他们也没法说明这样的事实，即不同的理论（或同一个术语或符号的不同用法）在许多情况下的确表现了科学发展中的连续性。不必详细重复许多针对法伊尔阿本德-库恩方法的批评意见，就我们的目的来说，指出这一点就够了，就其全部价

---

① 库恩：《科学革命的结构》。

② 同上书，第102页。

③ 同上书，第105页。

④ 同上书，第140页。

值和给人的启示来说，这些哲学家所阐明的观点没能解决当代科学哲学的主要问题，而只是使这些问题更加引人注目。

4. 可比性问题

这些是一个比一个更有力的观点：(1) 不存在能够作为对理论进行比较的共同基础的观察词汇；(2) 在科学家的论证言语中不存在为一切理论、甚或仅为一个以上的(基本)理论所共有的可分离的成分(按照法伊尔阿本德的说法，"每一种理论都将有它自己的经验")；①(3) "观察术语"以及这些术语的意义都完全依赖于理论，而不是相反。在论证以上观点时，法伊尔阿本德-库恩的方法已把可比性问题从当代科学哲学的边缘移到了前沿。人们还记得，传统的经验主义-实证主义方法在说明理论的可比性时是根据两个相互竞争的理论，尽管有差异，但因为它们都谈论(探讨、试图说明、解释、组织、系统化)至少某些相同的观察，所以是可以比较的。这个观点曾长期遭受各方面严厉的批评，现在则面临着最严峻的挑战。然而，一个令人满意的答案不必走向另一极端，从而像法伊尔阿本德和库恩那样认为科学不是"客观的"，它并没有真正的进步，它永远与完全任意的和免受合理批评的背景框架相联系。

这样，可比性问题比起过去获得了更为重要的意义。至今被普遍忽视的其他问题也因为科学哲学再次成为焦点而被突出出来。例如，实证主义传统明确地区分"科学"术语(科学内部出现的术语，如"空间"、"时间"、"质量"、"电子")与"元科学"的表述(谈论科学时使用的术语或表述，如"……是一种理论"，"……是一条定律"，"是……证据"，"……是一种解释")。而且，对这个传统来说，对"元科学的"表述能够并且应该作不依赖任何特

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第214页。

定的科学理论、定律、证据和解释的分析。对实证主义来说，这种分析事实上是科学哲学的主要任务之一。然而，正如我们所看到的，法伊尔阿本德-库恩的方法已经证明，根本的科学革命（"范式"或"高层背景理论"的改变）不仅改变了科学的某些（全部?）公认的实质性内容，而且甚至改变了（例如）"解释"（即改变了"解释"的意义）。这样，就产生了如下问题，例如，甚至像"解释"这种所谓"元科学"概念是否至少在某种程度上"不受理论制约"，从而是否或在什么程度上可用来谈论不同的理论。的确，"元科学"概念与"科学"概念之间一般区分的可能性或重要性变得有疑问了，实证主义关于科学哲学的纲领和方法的许多观点也随之变得有疑问了。

可比性问题现在采取了新的和更深刻的形式：因为，在有关所谓"科学内部"出现的概念和"谈论科学"时所使用的概念方面，现在已有必要探究一下是否存在着那种为两个或两个以上的理论所共有的概念，或这种概念的可分离成分（或者也许它们必然是为所有理论、至少所有某些类型的理论所共有的）。如果有这种概念或成分的话（初看确乎如此，尽管库恩和法伊尔阿本德不以为然），那么，分析它们对于理解科学有什么促进（如果有这种促进的话）呢？难道为了指出几个或者也许所有科学理论所共有的（或者也许是必须共有的）概念，或者指出对任何科学理论都适用的元科学概念，我们就必须指向某些抽象得空洞无物而又不起任何说明作用的东西吗？并且，在找到这种概念之后，为了保证它们是"共同的"或"适用的"，我们就必须承认下述可能性：未来的科学发展将迫使我们把这种概念变得更一般、更空洞吗？这样，整个"可比性"问题不仅成为不同"理论"（无论是关于理论中出现的术语，还是关于用来谈论理论的术语）之间是否存在相似性的问题，而且成为即使存在这种相似性，指出并分析

这些相似性对于试图理解科学具有何等程度的重要性和说明性的问题。

5. 对实证主义方法与法伊尔阿本德-库恩方法之间关系的进一步评论

正如实证主义阵营和法伊尔阿本德-库恩阵营之间的争论所揭示的，理论的可比性问题可以用下述方式来表述：我们如何能对科学事业作如下说明：观察（经验、材料、证据）既独立于理论（任何理论），又与理论相关？困难在于，从表面看来，这两种要求之间存在着张力，因为独立性似乎要求观察术语的意义完全没有理论的渗透，而相关性似乎又要求它们至少在某种程度上被理论所渗透。并且，问题一旦这样提出，就显得经验主义-实证主义传统在关心科学的客观性时过分强调独立性，而库恩、法伊尔阿本德这样的作者则详细论述相关性而排斥独立性。然而适当的科学解释必须公正对待这两种特性，问题是要在这两种要求之间稳妥前进。

阐述这种提出可比性问题的方式依然要依赖理论概念和观察概念。鉴于这些概念已遭遇到不少困难，我们必须考虑根据这种观点对可比性提出的某种非难是否适当。特别应当注意，理论这一概念今天比以往任何时候都要混乱。我们先看一下法伊尔阿本德关于（高层背景）理论的观点。这一观点在许多方面与库恩的"范式"概念是相类似的。我在别的地方已经证明，他们的方法虽然把理论（"高层背景理论"或"范式"）概念当作决定科学意义和可接受性的基本因素，但没能对这一概念作适当的分析。① 因为库恩的"范式"和法伊尔阿本德的"高层背景理论"包

① 夏佩尔：《科学革命的结构》（本书第三章）；《意义和科学变革》（本书第五章）。

括什么，排斥什么，并不清楚。为了赋予背景理论足够的普遍性和范围，法伊尔阿本德宣布："下面'理论'一词将用于广泛的意义上，包括日常信念(例如物质客体存在的信念)、神话(例如关于永恒轮回的神话)、宗教信仰等。总之，任何关于事实的足够普遍的观点都可称之为'理论'。"① 同样，库恩的"范式"也是由"强有力的承诺之网组成的，这些承诺有概念的、理论的、工具的和方法论的"。② 还包括"准形而上学"的承诺。③

但是，什么是"理论的一部分"这个问题，并不限于这样一些内容，如开普勒的神秘主义是不是他的基本"理论"的组成部分，或者，绝对空间是不是牛顿科学的组成部分。在本文第二部分，我们将多次碰到一些案例，在那儿公认为科学的命题是否应该判定为某一种理论的"一部分"，并不清楚。在这种情况下，实证主义把科学理论分析为解释过的公理系统的做法是无济于事的。因为这样考虑一个理论，就预先假定，为了使命题公理化，我们已经知道哪些命题是理论的一部分；但问题是要决定哪些命题应是公理化的集合的成员。这里科学哲学家得再次感谢库恩-法伊尔阿本德的观点，甚至得感谢这种观点的缺点，因为他们的理论概念所显示的困难表明，实证主义(关于这个问题的)观点的本质是浅薄的。对科学理论概念，至今还没有完全令人满意的分析，几乎可以说还远没有令人满意的分析。

应该强调，对理论概念和观察概念所作分析的不当决不意味着应当把这些术语从合理的科学论述中清除出去，或者，认为这些术语在科学的完备解释中没有地位。它们毕竟有着完全适当的和通用的科学用法。到目前为止，失败的不是这些用法，

---

① 法伊尔阿本德：《经验主义问题》，第219页。

② 库恩：《科学革命的结构》，第42页。

③ 同上书，第41页。

而是专门的区分，这种区分据认为是为证明那些实际用法的正确性而提出的，但实际上却被用来履行一定的哲学职责。

6. 理论-观察区分产生的假问题

"理论"与"观察"的区分以及它们之间的关系，已证明极难表述，尤其是当这种区分被用于欲求成功地探讨一些具体问题时更是这样，正如我们已经看到的，这些问题包括意义问题、可接受性问题以及可比性问题（就是为解决这些问题才采用理论-观察区分的）。但根据本文的观点，这种区分还有其他一些缺陷，认清这些缺陷甚至更加重要，因为人们将发现它们提示了理解科学所要采取的新颖的和建设性的步骤。首先，似乎可以合理地提问，在依赖理论-观察区分而展开的讨论背景中产生的问题是否至少部分地由这种专门的区分的限制和采用这种区分的作用造成的。如果是这样，那么必须依据产生这些问题的背景的失败来重新考虑那些所产生"问题"的疑问特性。事实上，这至少在一种情况下是真的。我们可以论证如下。

在运用理论和观察概念作为分析工具而进行讨论的背景中产生的众所周知的问题之一，就是所谓的理性实体的本体论地位问题，或者说，科学理论的"实在论"解释是否可以成立的问题。能否说像"电子"这样的术语（它通常作为理论术语的范例）标示着实体，或者，是否必须把"电子"的指称仅仅看作是（例如）使用一种方便的虚构、仪器或计算手段？无疑，要确切理解像"电子存在"这类论断所包含的意思，现在有一些现实的困难；但是关于理论实体的本体论状况的疑难，至少部分是因为这个问题是以理论-观察区分为背景提出所造成的，而不能完全归因于存在概念的某种固有的模糊性。因为，我们一旦明确区分"理论"术语和"观察"术语，并规定前者要通过后者来解释，那么，不仅对于前者的解释，而且对于它们是否确实明显地与任何存在物

相关，我们都容易坠入五里雾中。观察术语有清楚的意义，它们清楚地指称存在着的实体（如果采用"事物语言"规定"观察词汇"，就更加明显）或实在的特性。关于不同于观察术语的那些术语的本体论地位和解释的问题，显然只在于这种区分的过于泾渭分明（人们认为，理论术语的解释问题作为一个方面，包括这些术语指的是"什么"的问题，如果它们有所意指的话）。把观察-理论的区分看成相当于存在和非存在区分，总是过于轻率了。

理论-观察区分的演变只是使本体论地位问题越来越糟糕。如果理论术语能够像早期实证主义主张的那样完全通过观察术语来定义，那就没有必要假设理论实体的存在：可以把理论术语当作方便的速记，把理论实体当作方便的虚构。如果认为理论术语只能被部分定义，也会产生下述疑难：这种"额外的意义"必然指称实体甚至指称不可观察的实体吗？为了避免这种推论（这对于实证主义者来说是不愉快的推论），有人指出，"额外的意义"是由术语在"体系"中的位置赋予的。这样，如果可以说理论实体终究在某种意义上存在的话，那么它们就不是在桌子、椅子存在的意义上存在着。许多人对此只能感到极不舒服，因为这是明显地将右手已经给人的东西又用左手要回来。最后，许多人抛弃理论-观察的明确区分，并用例如"连续统"观点代替它（这个观点的主要目的不是探讨本体论地位问题，而是探讨理论-观察区分本身的困难），这似乎又使问题搁了浅。格罗弗·马克斯韦尔思考这个问题时表达了他的不安："虽然从可观察性到不可观察性当然有一连续性的过渡，但是谈论从充分发展的存在到非存在的连续性，显然是废话。"① 根据所谓连续统，应在何处划出

① 马克斯韦尔：《理论实体的本体论地位》，载 H. 费格尔和 G. 马克斯韦尔合编：《明尼苏达科学哲学研究》，第3卷：《科学解释、空间和时间》，明尼苏达大学出版社，1962，第9页。

这条界限呢？认为某些术语在一定上下文中有“理论的”用法，而在别的上下文中有“观察的”用法，会引起同样的困难。

实证主义传统各阶段上的其他各种重要学说都引起了本体论地位问题——虽然精确阐述这些学说在某种程度上也依赖于理论-观察的区分。在这些学说中有一种就是意义的可证实性理论。按照这一理论（当然这里是以简化形式表述的），一个陈述当且仅当有证实它的方法时才是有意义的。与观察术语相反，理论术语被认为是指称不可观察的东西的；因而，如果存在陈述的证实方法限于观察，那么，像“电子存在”这个陈述严格说来就是不可证实的，因而除非在非严格的意义上解释，否则也是无意义的。可证实性理论的失败以及理论实体“不可观察”所产生的严重问题没有消除下述深刻的疑问：理论实体既然不可观察，那谈论它也不可能有意义，至少在严格意义上说是这样。而这就会得出结论，必须给予理论术语以某种不涉及这类实体的解释。

促使本体论地位问题不适当地显得十分严重的另一种实证主义学说，就是认为科学理论是“已经解释过的公理化系统”。实证主义者模仿数理逻辑来构造他们的科学哲学方法，他们谈论理论术语和观察术语之间的联系（“等同性定义”、“解释规则”、“对应原则”等）类似于解释数学和逻辑学的形式系统。显然，逻辑中的联系与实存事物之间的联系（例如，因果相互作用）是不同的，因此使用这种类比自然会使人认为，在可观察事物存在的范围内，理论术语和观察术语的种种联系方式不同于存在实体之间的联系方式。就是这种所使用的方法（在本例中使用的是逻辑模式，虽然甚至这里也依赖于理论-观察的区分）又一次迫使我们说，至少关于理论实体“存在”的陈述使我们困惑不解。理论实体的本体论地位问题的许多（并不必然是全部）严重性好像都是由科学哲学采取某一种或某一套方法引起的。问题（至少

是部分问题）的产生只是因为我们采用了某种专门的区分（理论-观察）以及其他某些学说（意义的证实性理论）和类比（科学理论的逻辑模式及其解释），而这种学说和类比又都是依赖于那种区分的。这些观点无一获得成功；所以，人们必定怀疑，一个至少在很大程度上以这些观点为背景而产生的问题至少在这种程度上不是一个真正的问题，相反，至少在某种程度上很可能是一个假问题。

7. 必须重新考虑"本体论地位"问题

许多像"电子存在"这类陈述的疑难特征的产生，仅仅是由于人们要求在理论-观察区分和与此相联系的学说的范围内分析这些陈述，由于把这种区分作为分析工具来制定科学哲学的问题和解答。但是，我们不必非要这样来探讨那些陈述。鉴于理论和观察的专门区分长期失败，鉴于这种区分（以及与此相关的学说）导致本体论地位问题产生（至少是夸大）的方式，这种区分可能甚至不能算是最好的方法。事实上，实证主义为"理论实体"的存在判断的合理性而担忧的"理由"已经暴露出了许多弱点，这些弱点甚至可能激励我们以新的眼光来看待这个问题。这种新颖的考察必须比法伊尔阿本德和库恩的方法更加彻底。实证主义观点认为各种理论是借助它们如何对待"观察术语"的共同核心而得到比较的，尽管法伊尔阿本德和库恩的主张与此相悖，但他们思想上是用理论-观察区分来探讨问题的。法伊尔阿本德和库恩的"革命"不在于否认理论和观察的概念在陈述和探讨科学哲学问题时的有用性和重要性，而在于简单地颠倒了一下它们各自的作用：现在是理论（"高层背景理论"或"范式"）决定观察的意义和可接受性，而不是相反。

在这样彻底地重新考察本体论地位问题的过程中，理论-观察方法的局限性可能进一步表现出来。由于设计这种区分毕竟

主要是为了解决意义、可接受性和可比性等特殊问题的。所以，很自然就不能用它来同样成功地解决其他问题。我们的确可以预料：某些问题（像电子、波、时空或场的本体论地位问题）可能由于根据这一区分来表达而被夸大或歪曲，另外还会有一些问题和其他一些有趣的和重要的科学特征，由于理论和观察的区分占据中心位置以及引入这些区分所解决的问题而可能已经显得很次要并被忽视。情况可能是，由于哲学家们过分注重理论-观察的区分，以致对其他那些问题和特征未能注意到；也可能是，这种区分实际上掩盖了这些问题和特征的存在，这种区分的局限以及它所要探讨的问题的复杂性实际上使人们不去注意其他问题和特征。

但是，不仅仅是理论-观察方法的困难和局限性使得重新考察科学中的存在判断成为一种有吸引力的冒险事业；这种重新考察还有许多积极的理由。因为有许多清楚的例子，表明科学术语通常被归类为"理论的"术语，我们强烈地倾向于（或者，像某些人说服我们相信的那样）在预言它们存在或不存在的陈述中使用它们。这些例子的数量肯定相当于那些我们强烈地倾向于把术语分为不是"理论"的就是"观察"的清晰例子的数量。因此，我们不必担心，一开始就重提本体论地位问题会比通过考察"观察的"、"理论的"术语和陈述的清楚例子来探讨科学解释情况更糟。此外，存在判断在科学中似乎那么自然的例子如此之多，本身就是一个迫切需要解释的事实。它表明，我们企图确定什么是这种倾向、这种自然感觉的基础，然后看到这种基础是否不可能比实证主义传统所注意到的理由更加可靠。当然我们至少应当在非常仔细地考察这个课题之后才能同意把这种倾向当作不合理的东西而予以排除——当作强加在科学之上的哲学或形而上学的累赘。科学是不关心存在问题的，或者说这类

问题与科学无关。

的确，我们将发现上面提到的那种存在判断在科学中有着可靠的基础。证明这一点的方法也将（尽管本文仅仅是初步地）使我们能够从一种全新的角度看到许多使科学哲学家感兴趣的其他经典问题（包括本文前面讨论的问题）；这种方法也将至今被科学哲学家忽视或至少是轻视的其他问题揭示和突出出来。

第二部分

问题的分析

第七章 空间、时间和语言

——对科学哲学的一些问题和方法的考察

20 世纪的物理科学对空间和时间的概念在科学上所起的作用提出了两个最深刻、最重要的问题。第一，在物理学理论中，我们是否必须像几乎普遍做到的那样或至少像暗中想象的那样来对待空间与时间问题？第二，在物理学理论中究竟是不是必须运用空间和时间概念？

对于第一个问题，今天几乎所有的人都会给予否定的回答。这一事实的产生有两个历史根源，一个是数学的，另一个是物理学的。19 世纪和 20 世纪的数学的发展已经导致几何学自洽系统的构建，在这些系统中，人们认为空间具有传统认为（甚至在思考它们时）自相矛盾的特性。其中最著名的发展是非欧几何学的创立，不过三维以上的多维几何学的独立创建也几乎具有同等的重要性。对物理学具有更大潜在意义的也许是拓扑学的高度普遍的课题，由于它讨论的是空间特性而不是与空间量度有特殊联系的特性，因而远远超出了经典几何学范围。

然而，光凭这种数学的形式系统的发展还不足以自行使许多人相信物理空间是（甚或可能是）非欧几何的，而不是三维的和有简单联系的等等；人们仍然相信，这种形式系统在物理学中不是不可能得到应用，至少也是没有得到任何运用——它们只是数学家们消遣的游戏。但是相对论采用了非欧几何学，并把时间看作这种几何学的第四维度，从而使人们接受了这样的观点，可

以运用任何发展了的数学模式来探讨物理空间和时间。[①]运用各种非欧几何学的理论已成为成规而不是例外。不久以前，拓扑学的巨大进展已被用于物理学的目的——例如惠勒用它建立了"几何动力学"的宇宙观，这一观点赋予物理空间某些特性；除极少数有远见者外，这些特性甚至在半个世纪以前对所有人来说都是不可思议的（惠勒对此作了非专业性的讨论[②]）。

当然，这些根本性的发展在概念上付出了代价；因为采用这些新的几何学和拓扑学概念对那些希望理解科学在做什么的人产生了一些严峻的问题。例如，赋予空间和时间这些特性的根据是什么？也就是说，在物理学中运用乃至考虑某种几何学或拓扑学的理由是什么？这种选择（或候选资格）是由纯事实的、经验的考虑决定的，还是说我们选择哪种几何学或拓扑学"纯粹是约定的"？或就此而言，选择或考虑拓扑学的根据与选择或考虑米突制度量特性的根据相同吗？甚或选择或考虑不同的拓扑特性的根据也是相同的吗？此外，在运用这些概念时，科学家是否

---

① 然而甚至这个观点也不能证明物理学中数学的实际作用的正当性。因为科学史表明，事实上物理学已经成功地应用数学技术处理问题，但数学的基本概念还远没有得到清楚的发展。直到柯西和魏尔斯特拉斯等人关于极限值和连续性的概念的研究消除了"无限小"这个直观概念的奇异现象（贝克莱对此早就提出了批评）以后，人们才给微积分提供了一个严格的基础（参见 E. T. 贝尔：《数学的发展》，麦格劳-希尔出版社，1940，第13章）。同样，直到1913年布劳尔所作的那种未被注意的研究以后，人们才获得"广延性"的精确定义，而且直到门格尔和尤里森1922年所从事的研究之后（这与布劳尔无关，并且他俩也是各自独立完成的），这个精确定义才受到数学家们的广泛注意，但这时多维几何学已开始被物理学家自觉使用很久了（参见 W. 赫尔威茨和 H. 沃尔曼：《维度理论》，第1章，普林斯顿大学出版社，1941）。哲学家常把科学描述成始终从数学中接受十分精确的和清楚的概念，这种描述因而看来就不甚正确了。

② 惠勒：《作为物理世界基石的、弯曲的、空洞的空间-时间：一种评价》，载 E. 内格尔、P. 萨普和 A. 塔斯基编：《逻辑、方法论和科学哲学》，斯坦福大学出版社，1962，第361—374页。

已经那样远离日常的时空概念，以致甚至不再谈论空间和时间？那些运用古怪的几何学或拓扑学的科学家还关心空间和时间的描述，或经验的解释吗？或者，他们是不是只是运用这些形式的数学模式作为方便的计算工具而与任何假设的"现实"结构毫无关系？

当然，最后这些问题已经接近我们前面提出的两个基本问题中的第二个问题，而且我们看到，这两个问题并不像开始看上去那样不同。因为怀疑科学在运用这些迄今看来奇怪的空间概念时是否还没有发展到十分远离日常概念，以致根本不再谈论空间（尽管继续使用这个术语或形式上类似的术语）的程度，这就是在怀疑科学到底是否有必要谈论空间。

这些观点与康德提出的那些观点大相径庭。康德认为，不仅科学必须把空间和时间概念用作基本范畴，只有在时空关系中经验才可能存在；而且（至少根据最通常的解释）空间必须是欧几里得的和三维的。这些观点甚至也与塞缪尔·亚历山大的观点大不相同，亚历山大在1916年声称，"所有至关重要的哲学问题的解答，都取决于什么是时间和什么是空间问题的解答，特别取决于它们是如何相互联系的问题的解答。我相信这样说并不过分"。① 当然，亚历山大在下述范围内是对的：至少从莱布尼茨和牛顿以来，也许自从十四世纪以来，空间和时间概念曾经在哲学和科学中是至关紧要的。但如果他是指，它们将继续是重要概念，它们甚至今天在人类知识中还起着基本作用（除"空间"和"时间"这些词或形式上类似的词继续有人使用外），那么他的观点是很不清楚的。

在本文中，我不想考虑物理理论涉及或需要涉及空间和时间的程度问题。我不打算在这里回答这个问题；我只想考察这

① 亚历山大：《空间、时间和神》，麦克米伦出版公司，1920，第35页。

个问题本身，它所问的究竟是什么，我们可望合理地给予的是哪一种答案，以及我们应该如何着手寻找这种答案。这样，从实质上说，本文将撇开时空问题，而考虑科学哲学今天所面临的某些中心任务；考虑那些对于解决这些任务似乎是适当的和有希望的方法。这个讨论的另一方面将是考察本世纪科学哲学的最流行的方法为什么大都没有适当处理这种问题的原因。

为了防止误解，我事先作某些限定。首先我不探讨物理理论中空间和时间作用问题的一切方面。例如，选择或考虑某种几何学或拓扑学以便能应用于某种物理理论的根据是什么，这个问题虽然远未解决，但我这里并不直接予以考虑。并且甚至连在本文中有待裁决的问题，即量子力学提出的某些怀疑微观物理学时空概念适当性（也论证其不可避免性）的理由，根本不属于本文考虑的范围。① 此外本文提的各种问题远不是科学哲

① 在量子力学提出的种种理由中，主要理由是以不确定性关系为基础的论证，根据这些论证，不可能同时对粒子的空间位置和动量作精确测量；对能量和时间来说也是如此。因而，据论证，这些成对的概念是"互补的"，空间和时间概念不能精确地应用于微观物理学事件，看来它们能精确应用于微观物理学范围的唯一理由是普朗克常数的相对小（有时互补性被表述为存在于空间和时间概念与因果性之间，参见海森堡：《量子论的物理学原理》，多弗出版公司，1930，第63—65页；A. 达布罗：《新物理学的兴起》，第2卷，多弗出版公司，1951，第950—955页）。此外，根据量子论的"哥本哈根解释"，我们未必能或（按这一观点的某些陈述）不可能避免对量子现象作经典描述；因此，尽管严格说来，空间和时间概念不能应用于这些现象，但除了使用它们外别无其他选择。德布罗格利在一篇论文中充分表述了这个正统观点："我们的知觉材料使我们构造出一个容纳全部观察的空间和时间的框架，但量子物理学的进展使我们相信，我们的时空框架不适于真实地描述微观层次上的实在。然而要是不用空间和时间术语我们就没法思考，我们所能唤起的一切映象都是与时空相联的。此外，我们的全部观察结果，甚至连那些反映微观物理领域的现实的观察结果，都必然要通过空间和时间的框架来表述。这就是我们不管怎样还试图用这一不适用于微观物理学实在（微粒或微粒系统）的框架来描述这些实在的原因。"（参见德布罗格利：《量子物理学的空间和时间》，载《第十届国际哲学大会

学家所面临的仅有问题，更不是关于空间和时间的仅有问题；同

会议录》，第1卷，北荷兰出版公司，1949，第81页）。在别的地方，德布罗格利的观点稍微温和一些："实际上，从我们的日常经验中抽取出来的空间和时间观念仅仅对宏观现象才有效。必须用其他概念代替它们，这些概念作为在微观物理学中有效的基本概念，应当能使我们从基本现象过渡到日常的可观察现象时逐渐发现通常的空间和时间观念。我们还用得着说这是一个困难的任务吗？我们甚至不知道是否有可能成功地消除这个问题上构成我们日常生活框架的东西。但科学史表明，人类智力是极富创造性的，我们不应当放弃希望，只要我们还没能按所指的方向扩展我们的概念，就不得不将微观现象不那么合适地纳入空间和时间框架，我们就会痛苦地觉得，这就像把一件珠宝勉强塞入一个并非原配的匣子那样"（参见德布罗格利．《物理学革命》，基础出版公司，1962，第164—165页）。后来，他在根据玻姆的反哥本哈根学派的研究成果描述他那现已重新坚持的早期观点时说："一切实在的现象都该是可以在空间和时间的框架中描述的，因此，我曾感到薛定谔的以下想法是错误的：处于相互作用之中的n粒子问题，只能通过考虑非实体波在广义空间里的传播来解决。可是在我看来，只有通过考虑n波和三维物理空间的奇异区域的相互作用，才能提出并解决这个问题"（参见德布罗格利：《物理学新前景》，基础出版公司，1962，第164—165页）。

尽管哥本哈根学派解释或其变种已被普遍接受，但近年来却遭到多方面的严厉批评，在关于空间和时间在量子物理学中的作用问题上现已形成许多不同的观点。法伊尔阿本德在批评没有经典概念就寸步难行的观点时说："尽管我们在报告我们的经验时使用了并且必须使用某些理论术语，但这决不等于说其他术语没法同样好地做到这一点，甚或做得更好些，因为它们更前后一贯……对未来理论的形式和特性方面的任何限制性要求，只有当我们宣称我们所拥有的知识的某些部分是绝对的、不可能修改的时候，才能证明是合理的。然而，独断论应当为科学研究精神所不容"（参见法伊尔阿本德：《微观物理学问题》，载科洛尼编：《科学和哲学的前沿》，匹茨堡大学出版社，1962，第230—231页）。但是，详尽地提出这样一些可供选择的概念的做法迄今尚未证明很成功；并且玻尔已证明，"认为通过用新的概念形式最终代替经典物理学概念的方法就可以避免原子理论的困难，是错误的观点"（参见N．玻尔：《原子理论和自然的描述》，剑桥大学出版社；W．海森堡：《量子论解释的发展》，载W．波利编：《尼尔斯·玻尔和物理学的发展》，麦克劳-希尔出版公司，1955）。

然而我们这里将要处理的那些问题与这些量子论的考虑以及由此引起的问题无关。从某些方面看，它们甚至在逻辑上先于这些问题，因为我们将要探讨经典物理学中的"空间"和"时间"的意义，而这在哥本哈根学派解释的辩护者们看来是研究量子现象所必不可少的条件。

样我所提出的解决这些问题的方法也远不是科学哲学家可以用来适当地回答他的问题的仅有方法。它们并不适于回答科学家可能碰到的所有问题，它们甚至并不必然是科学哲学家探讨我所提出的问题的仅有的方法。因为虽然我认为科学哲学家使用的方法多半不适于探讨这些问题（因此这些问题大都被科学哲学家所忽视），但其他一些方法也不是不可能对解决这些问题有所帮助。我仅仅主张，我所提出的方法看来确实是适当的，有希望的，而且能澄清科学哲学家的某些困难；对于这类特殊的问题（它们是科学发展现阶段上的重要问题），过去长期流行的解决方法是不适当的。

一

由专门的科学家提出的关于空间和时间的陈述在那些有批评头脑的非科学家看来似乎常常是古怪的，甚至是自相矛盾的。例如，我们听说，宇宙在（至少可能在）膨胀，而且根据进一步探究发现，这不是意味着空间中的星系在相互分离而进入更深的空间，而是指空间本身在膨胀。然而普通人认为，空间是某种可供运动在其中发生的东西，而（从逻辑上说）它本身不能运动或改变规模；即使它能膨胀，它又朝哪里膨胀呢，除非有更远的空间？我们得知，空间是弯曲的，在不同的地方有（或至少可能有）不同的特性，甚至在同一地方的不同方向也有不同的特性，而且，这些特性可以随时间而变化。我们得知，不存在事件的绝对同时性这类东西；基本粒子可以在时间中逆向运动。

这些明显的矛盾并不限于关于时空的科学论断；它们的产生也与科学使用的许多其他术语相关。例如，我们得知，粒子可

以跃过空间，或同时通过两个孔，“粒子”一词的这种奇特性似乎不亚于“空间”一词的奇特性。这些疑难的产生也不仅与物理学及其相邻学科相关。心理学采用“无意识”概念对人类的动机提出可能的陈述，这在普通的心理能力观点看来是自相矛盾的。这样，这里提出的关于空间和时间的问题，只是一个广为流行的有关科学概念问题的实例。

这些陈述使我们感到困惑的方面不在于它们看起来是虚假的，即当对它们作合理考察时发现，它们仿佛并不在描述事物的真正存在方式；而在于它们似乎在论断某种对空间、时间、粒子和动机都不可能为真的东西；这就是说，它们与日常范围内使用“空间”、“时间”和其他术语的方式似乎是不相容的。

有些陈述所以使我们感到困惑，是因为我们认为它们是虚假的，有些陈述所以使我们感到困惑，是因为我们认为它们似乎是自相矛盾的，必须将这两种陈述之间的区别进一步展开。如果任何一种信念可以用一种语言来陈述，而与之相矛盾的观点也能用这种语言来（作有意义的）陈述，那就可以说，能用这种语言来表达这种信念。可用一种语言来表达的信念为操这种语言的大多数人所接受（无论是明确地还是不明确地），这些信念中包括那些经常被称作常识信念的东西。于是，哲学家当然会关心对这些信念的揭示和批判；但它们不是本文所关心的信念。我所关心的，是可以用一种语言来陈述的信念，但它们的否定是没有意义的，即自相矛盾的（至少以通常方式来解释它们时是这样）。这些信念可以说是结合在（或包含在）这种语言中的（在这些方面，我们经常可以看到诸如“科学与常识相矛盾”或“科学是常识的延长”之类的口号为什么是模糊不清而令人误解的原因）。

尽管我不知道还能用什么更适当的词，但在"结合在一种语言中的信念"这一语境中，"信念"一词的用法确实是古怪的。在通常情况下，我们如何解释"我相信所有单身汉都是未婚男人"这样一个陈述？（如果我们那么说，又有什么可怀疑的？）就它是这个词的奇怪用法而言，奥斯汀教授（不幸他没有解释他对"结合在"这一表述的用法）的下述说法也是奇怪的：日常语言可以将"迷信、错误和幻想"结合在一起（参见J．L．奥斯汀：《恳请谅解》，载《亚里士多德学会会议录》，第57期，第1—30页）。但是请注意：如果语言同错误结合在一起是奇怪的，那么要说科学的语言用法纠正了日常语言的错误也是很奇怪的。这种考虑很快会使我们对这种有关科学用法和日常用法关系的看法感到犹豫不决。

并非"空间"和"时间"术语的所有日常用法都和我们的问题有关，指出这一点很重要。不仅如"我所掌握的时间"、"你的生命的时间"和"新的色彩面"这些表述很容易被解释成是隐喻性的；而且有些表面看来和前面提到的科学用法并不冲突的陈述也是这样。例如："我们正在将(办公室)的空间扩大两倍"，"这堂课时间过得很慢"，这两个陈述表面看来与某些科学领域中关于空间膨胀或时间推延的陈述就很相似。无论从某种意义上把这些用法解释成"隐喻的"，还是"省略的"或"类似的"，它们都不是我们在提及科学陈述的奇特性或自相矛盾性时所指的那几种用法。另一方面，也不是"空间"和"时间"概念的所有科学用法（至少以某种明显的方式）都与此处的讨论有关。例如："标准空间"和"构型空间"这些表述的确切解释尽管产生了极其困难的问题，但并不表示"空间"一词在物理空间中的应用，而是表示出于某种其他目的而对某些数学工具的利用。①

而且，有人可能提出，像“空间在膨胀”这样的陈述只是在牛顿物理学的意义说才是奇特的；即，有人可能提出，日常用法已经受到了牛顿概念的影响——牛顿概念已结合在日常的用法之中——所以，矛盾仅仅存在于牛顿科学与20世纪科学之间。这是可能的，尽管它预先假定已澄清了这些信念和一种语言“结合”为一体的意思，并假定这种语言上的变化已经发生了。这些问题就其本身来说是有趣的、重要的；但就目前的目的来说我们无需考虑它们，因为我们关心的是现有的用法或其某些方面和科学的用法之间的冲突；至于现有的用法是不是“牛顿的”用法，这和我们目前的问题无关。

---

① 有时构型空间被看作是“实在的”、“物理的”，但通常与“物理空间”相对立(但不非常明显)。有一本著名的著作在解释哈密尔顿原则时指出：“A 仅仅为了方便而代表由几个粒子组成的系统的状态，它是与日常三维物理空间相区别的所谓构型空间中的一个点。因此，我们所谈论的轨迹不是物理空间中的一般轨迹”（参见R.B.林赛和H.玛格瑙：《物理学基础》，多弗出版公司，1957，第129页)。但是这段话仅仅告诉我们，不能把谈论“构型空间”理解为是谈论“物理空间”；关于“构型空间”中“空间”一词的作用和使用“轨迹”、“空间”的基本理由，以及所讨论的课题“只是为了方便而作的描述”这话的含义(相反的确切说法是什么?)，这都仍需澄清。

海森堡根据“构型空间”术语的特殊性批评大卫·玻姆：“玻姆认为粒子是‘客观真实的’结构，就像牛顿力学中的质点一样。按他的解释，构型空间中的波就像电场一样也是‘客观存在’的。构型空间是一种包含属于该系统的全部粒子的不同座标的多维空间。这里我们就碰到了第一个困难：说构型空间中的波是‘实在的’，这意味着什么?这个空间是一个非常抽象的空间。‘实在的’一词可以追溯到拉丁词‘res’，它指的是‘事物’；但是事物存在于日常三维空间而不是抽象的构型空间里。当你想说构型空间里的波不依赖于任何观察者时，你可以称这些波为‘客观的’，但你很难把它们称作‘实在的’，除非你想要改变这个词的意义”(参见海森堡：《物理学和哲学》，哈珀出版社，1958，第180页；在《量子论的解释的发展》一文中他提出了同样的批评)。然而，把“构型空间”描绘成“非常抽象的空间”并没有阐明这个词的用法。总之，对于“空间”术语的数学用法和这些用法的物理学运用情况，哲学家们还没有充分仔细地思考过。

二

一般说来，那些已经思考过上述那种科学论断中的矛盾特征的人，常常会从中得出以下四种结论中的一种：

第一，科学是自相矛盾的，或者必须断然否定它是知识的来源，或者必须认为它仅仅提供了真理的一个部分或一个方面。(从某种神秘的方面看)科学的自相矛盾性是由它自身的不完善性造成的。

第二，日常概念是有些令人不满的，或者是模糊不清，或者是难以使用，或者是自相矛盾的。这些缺陷已被科学所纠正〔不应将本文使用的“概念”和“意义”这些术语看作是指柏拉图式的或精神的实体，而应当看作下述(很不精确的)内容的省略：一个术语家族(这些术语的作用非常相似)在一种语言及其运用中所起的作用〕。

第三，这些术语的科学用法和它们的日常用法没有任何(至少是有趣的或有启发的)关系，因此，如果科学家在工作时似乎用与日常用法不相容的方式使用“空间”和“时间”这些术语，是不足为怪的，就像在日常语言中，“pen”(一义为“笔”，另一义为“圈”)一词有时在谈论书写工具时被使用，有时则在谈论猪圈时被使用一样不足为怪。按另一种更宽容的说法，这就像“星”一词可以指某种巨大的炽热物体，也可以指电影明星不会令人感到烦恼一样。换句话说，最糟不过的是，在同一种语音或文字的两种不同用法之间没有任何联系(科学的“空间”与日常的“空间”之间同派克笔与猪圈之间一样没有联系)；最好不过的是，这种联系是“纯粹隐喻式的”(就像用星一词既可指明星金·诺瓦克，又可指半人马座主星的情况一样)。(按这样论证)在这两

个例子中，这些用法都不矛盾。

第四，“空间”和“时间”这些术语的日常意义和科学意义之间有实在的而非纯隐喻的相互关系。这个观点主要有两种表现形式，形式A宣称，日常概念尽管不是严重的不可行、有错误甚至模糊不清，但只是在非常有限的范围内、对于非常有限的目的来说才是有用的。如果恰当地理解了这些术语的日常意义和科学意义，就可以看到，日常概念是科学概念的“特例”，是以某种“适当限制”的方式从科学概念中推导出来的。形式B认为，日常语言并没有什么错误，而且靠一点理解力也纠正不了什么；科学语言的确保留了日常用法的某些方面而否弃了与其目的无关或对其方法无用的另一些方面；按照这一观点，矛盾是因为抛弃了日常用法的这些方面而产生的。

在上述四种观点中，第一种观点，即把科学视作自相矛盾而不予理睬的观点，以这种或那种形式为十九世纪和二十世纪初的许多唯心主义者所坚持(当然，唯心主义者发现处处有矛盾，不仅在科学中，在日常语言中也是同样如此)。尽管这一观点还根本没有被它的拥护者所确立，但现在已几乎普遍被思想家所抛弃了。其原因不只是由于这些批评科学的人们使用的许多基本概念模糊不清，或是由于事实上他们试图证明科学不一致性时所采用的许多具体论据已证明是错误的；这种对科学的普遍不满来源于这样一种颇为健康的感情，即当某一课题像科学那样发展得很好并十分成功时，那么较明智的做法是去怀疑那些旨在说明该课题不适当性的论证而不是去非难该课题本身。

第二种观点——即认为这些术语的日常意义，从某种很不利于自身的意义上说，是自相矛盾的、行不通的或模糊的——是自1914年开始的30、40年间在英国的、美国的和维也纳的哲学家中普遍流行的观点，现在仍有少数哲学家支持这种观点。在

许多科学家著作的导言中这种观点还被尊为权威观点。然而在这里，哲学的主线也在批评的压力下被迫退却了，令人啼笑皆非的是其原因竟与导致唯心主义被抛弃的原因一样。因为，纵然进行了半个世纪的分析，哲学也不能不承认：日常语言毕竟是可行的（它一直在使用）；哲学家们认为的那些使日常语言有问题的所谓矛盾本身是建筑在混乱之上的。日常语言并不像某些哲学家们设想的那样异常模糊；最后，如果它有错误（像我们前面看到的那样），那么，这必定是一种非常特殊具体的错误，其性质本身必须加以详细解释。因为，据认为日常语言犯的"错误"与普通的错误不同，后者之所以错误是因为它们的否定正好是真实的，而对前一种"错误"的否定甚至是没有意义的。

因而必须舍弃前两种观点——一种认为科学有错误，另一种认为日常语言有错误。但这并不等于说，在进一步研究之后，我们不可能发现它们背后所隐藏的某种真理（尽管陈述得模糊不清而令人误解），例如不是说我们不可能在日常语言"有错误"这个说法中发现某些有用的意义。但按目前情况来看，那些观点的处境是不妙的，至少那些观点向我们指明了摆脱我们的研究中出现的科学用法与日常用法之间明显冲突的方法。这样，我们就剩下后面两个观点：或者日常用法与科学用法之间没有任何联系，至少不存在能引起矛盾的那种联系；或者它们之间有一种能解决那种明显矛盾的联系。

第三种观点——即认为在诸如"空间"和"时间"（或形式上类似的术语）的日常用法与科学用法之间没有任何联系的观点——的极端说法也有好几种形式。例如，认为日常语言和科学所涉及的"领域"或"事实的种类"不同；或者，它们的"目的"有差异，而这些差异意味着，它们在处理这些事实或实现这些目的时使用的概念完全不同。我们不得不认为，这种观点是对科学

用法与日常用法之间矛盾关系的一种操之过急的轻率反应。情况有可能是，“空间”和“时间”(或形式上类似的术语)这类术语在某些科学理论中的某些用法与它们和相关术语的日常用法至少在某些方面有某种联系。科学毕竟是从实际的考虑中获得并仍然确实在获取许多动力的，这些考虑同日常生活相关或有潜在的关联，而就是在这种日常生活中日常语言发挥着作用。反之，新的科学理论也不是在真空中发展的，而是以其他理论及其缺陷为背景才得以发展的。伽利略的一部分兴趣在于说明弹道的弧形轨线这个纯粹的实践问题，他系统阐明的运动规律和时空位置的变化规律被纳入牛顿理论，牛顿理论的缺陷则被相对论所克服，而相对论又成为当前许多关于时空结构理论的基础。因此，情况看来是至少在一门科学发展的早期阶段，术语的用法与它们的日常用法有相当密切的联系，后来的理论由于各种理由背离了先前理论的用法，结果由于这门科学的不断发展最终使这些术语的用法与它们的日常用法大相径庭，甚至在某些方面相互矛盾。要理解科学，要能够领会科学说些什么和干些什么，重要的是追溯这些不断变化的行踪，搞清这些变化的理由(充分的理由)。

那么，科学用法的这些背离现象的特点是什么呢？难道通过声称(上述第三种观点的“自由”形式)科学用法的后继变化与先前的用法有“隐喻式的”关系就能完全恰当地描述所有情况下的这种背离现象了吗？像前一种观点一样，这种对科学用法的解释太容易产生把科学搪塞过去的后果了。此外，考虑到哲学对隐喻的种类和作用缺乏透彻的分析，就不能对这类关于科学用法的论断太信心十足，(例如——要是这个观点想消除这些矛盾难道就必定要假设——词的隐喻用法真的不能同更“实际的”用法相矛盾吗？)最后，很难相信，能够轻而易举地对这样一个力

图成为实实在在的，并宣称是描述性和解释性的课题，一个由于各种复杂的原因而放弃旧理论接受新理论的课题，作如此单一而简单的分析，同时又既不违背科学，也不违背“隐喻”一词。

第四种观点的A种表现形式认为，日常语言与科学语言相联系的情形类似于人们常说的牛顿物理学与相对论物理学相联系的情形，这就像“普遍事例受到适当限制”，或像“具体事例与普遍事例的关系”，也即一者“可还原为”另一者的关系，对这种观点又该如何看待呢？它对我们也没有什么帮助；因为如果情况确是像最近许多研究者令人信服地论证的那样，某些术语（如“空间”）的意义在不同理论中不一致，那么正如法伊尔阿本德教授提醒我们的那样，① 原先断定所存在的那种“可还原性”关系是不能（像通常那样）解释为“可推演性”关系的。因此，要认为这是对牛顿物理学与爱因斯坦物理学之间关系的恰当说明，这种看法本身是有问题的；② 如果“可还原性”的意思不是指“可推演性”，那么，由于对这种关系是什么缺乏任何说明，我们就必须承认仍然有待于对这个观点作重要的分析。如果把这个观点用到科学用法与日常用法之间的关系上去，那只能增加麻烦。日常用法可以“还原”为科学用法（或相反）的具体方式是什么，以及在这种情况下两种用法之间的矛盾怎么产生的，对这些问题从来没人作过清楚的阐述（就科学理论和日常语言的关系而言，“分界条件”的观念无疑是没有真实意义的）。

最后我们来看第四种观点的B种表现形式——即认为科学用法保留了日常用法的某些方面，摈弃了其他不相关的或不可

---

① 法伊尔阿本德：«解释、还原和经验主义»，第28—97页。

② 这不是对牛顿物理学与爱因斯坦物理学之间关系的适当说明。不久前库恩已对这一点作了论证（参见库恩：«科学革命的结构»，第100—101页）；请参见我评论库恩的著作时对他的论点的批评和修正（即将发表于«哲学评论»上）。

用的方面。这种观点是不久前马克斯·布莱克在评论G.J.惠特罗的《时间的自然哲学》① 时提出的。由于他的评论是写给非哲学家看的，所以他的论述必然是概略性的，但也在某些更重要的方面受到了限制。他的分析局限于时间的问题，特别是他把关于日常用法与科学用法的关系的观点只用于说明“时间方面”的问题。他认为就空间而言不存在任何相似的矛盾；因为他宣称，从日常的空间概念过渡到科学的空间概念时，由“这种理想化造成的概念内容的丧失相对来说是不重要的”。② 最后，他在讨论“科学概念”时提出，只存在一个科学的时间概念。

布莱克认识到存在着一个关于日常的时间概念和科学的时间概念关系的问题：

> ……必须找出常人的不精确的概念和它所派生的理想化的科学概念之间的逻辑联系。在普通人所谓的“时间”和理论物理学家所谓的“t”之间一定存在着这种联系，尽管这些概念可能很难搞清和很难作分析。否则，像惠特罗那样(我们也都如此)一贯把t说成是时间，就会使其成为一种难以接受的双关语(参见《科学的美国人》，1962年4月，第180页)。

布莱克批评惠特罗之后，开始勾勒对科学时间与“常识观念”(即时间这个词在日常语言中的用法)之间关系的看法。

> 常识时间观念与物理学家的t之间的差异是如此

① 布莱克对G.J.惠特罗的《时间的自然哲学》的评论，载《科学的美国人》1962年4月，第179—185页。

② 同上书，第183页。

之大，以致让物理学家效仿心理学家谈论“g”而不谈论“智力”那样称他们自己的概念为“t”而不称“时间”，也许会显得更清楚一些。当我们得知“t”可能像温度标度中的绝对零度一样有独特的起源，或可能有

秒出现"。这很可能是日常时间和物理时间之间差异的一个重要方面——即使如此，即使物理学所能谈论的时间的唯一特征是时间差异，[1]布莱克对"时间方向"问题的说明也是令人误解的。那么问题也不在于"物理学的时间能像向前流逝那样自由地向后游弋"，因为物理学甚至不具备谈论这种游弋的概念，物理学的时间既不会向前游弋也不会向后游弋，t 也可能"倒流"。[2]也许在我们看来只是把 t 解释为日常的时间时，才是如此的。这种解释究竟如何引起时间倒流这种说法的，必须交待清楚。[3]

---

① 认为物理学谈论时间的测量特性时仅仅是谈论时间差异，这个观点本身是成问题的：甚至对这些差异的测量也要以对时间测量的详细规定为前提。但是时间的拓扑学特性带来的种种特征肯定超出了所谈论的钟表测量的差异范围。

② 确实，这就是当人们试图理解科学时感到"时间方向"难以理解的由来：既定的物理定律(牛顿和爱因斯坦的引力定律和动力学定律，电动力学定律和量子论定律，等等)并没有提供任何方式可表达我们关于时间有一个"方向"的直观看法，于是诸事件发生在现在这种时间序列中，而不是发生在相反的时间序列中，这一事实从物理学理论的观点看，就成为偶然事实了。但是这个结论并不十分令人满意："我们能否论证说，所有这些都是偶然的，我们将发现其他某种物理定律，它清楚地规定了时间的意义并使我们在这个问题上形成自己的看法？我想，这种论证看来是不合理的，因为我们详尽理解的那些系统似乎都明示了时间之箭"(参见戈尔德：«时间之箭»，载«广义相对论的最新发展»，珀格蒙出版社，1962，第225—226页)。那么这是当代(或许任何)物理理论的缺点吗？或者说，我们关于时间"方向"的直观看法是一个不可用于物理实在的"主观"看法吗？

必须注意，惠特罗在«时间的自然哲学»中对这个问题的论述是极端混乱的，他是依据物理事实(所观察到的初始的和最终的条件)而不是依据物理定律来思考这个问题的。

③ 布莱克使人误解的说明被他关于对称性关系与非对称性关系之区别的不寻常观点搞得更加复杂化了。因为在逻辑学家看来，一种关系不是非对称性的，并不意味着就是对称性的(可悲的是，"爱"这一概念就既不是对称性的，也不是非对称性的)，所以，说日常时间关系的非对称性被"取消"，并不因此就使它们都成为对称性的。当然这种混乱反映了布莱克的一个观点，即认为所发生的变化仅仅是由于那种取消而造成的。

如果有些矛盾真是由于消除了日常概念的某些特征而产生的，那么最好是把其他那些矛盾描述为是由于增加了某些特征而产生的。确实，布莱克没有更确切地考察日常时间和科学时间的“逻辑特征”就断言，“常识时间概念”的“其他一切逻辑特征”都被取消了，这种看法是没有根据的。布莱克描述日常概念和科学概念关系的方法产生了更令人大惑不解的疑问，因为用这种“取消和增加”的方法来谈论概念变化，本身是很值得怀疑的。要讨论牛顿时间和爱因斯坦时间的“逻辑”差异，人们总不会简单地用“增加”和“取消”“特征”的方法作为分析工具，爱因斯坦对时间概念的改变太复杂，意义太深远，是不能根据东删西添来作恰当描述的。因为对相对论(特别是广义相对论)的“空间”和“时间”提出的问题是不能对牛顿的“空间”和“时间”提出的。然而，删除特征(除非这一说法是指某种甚至比它听起来还要离奇的东西)只能排除提出一些老问题的可能性；尽管增加特征有可能提出一些新问题，但不可能提出那些被先前的特征从逻辑上排除的问题(正如新的爱因斯坦的问题被牛顿的空间概念排除一样)(参见夏佩尔：《空间的因果效应》，载《科学哲学》，待出)。这种看法也一定适用于日常的空间概念与爱因斯坦的空间概念之间的关系。布莱克的分析像惠特罗及其前辈的分析一样，似乎(用布莱克自己的话来说)受对日常概念与科学概念之间“逻辑关系的简单化看法的支配”(参见《科学的美国人》，1962年4月，第180页)。

至此，我们的结论概括起来就是，那种不是否认科学语言的适当性就是否认日常语言的适当性的观点，那种否认科学概念和日常概念之间存在着任何关系的观点，都已被摈弃；至少作为一种工作假说，我们必须假定科学概念来自日常概念。在日常时空概念和科学时空概念(以及其他概念)的表现方式中存在的

矛盾表明，在科学（或许还包括日常语言）的发展过程中，那些科学用法（或许也包括日常用法）已经有所改变，已经发生了变异（不同科学理论中的术语用法上的差异确保这些变化不局限于日常用法）。但是，迄今为止描述这种关系和改变的全部努力是不适当的，至少是不完备的。如果要排除或理解本文最初提到的那种矛盾，科学哲学家就必须着手找出与这些矛盾有关的术语的日常用法和科学用法之间的关系，考察用法变化的发生原因。但是，排除矛盾将不是这种研究的唯一结果；因为它还可望向我们揭示科学进步背后的基本理由，从而阐明科学确有进步的意义。

现在有可能来理解问题的核心，至少是大部分核心内容：物理理论在多大范围内涉及或需要涉及空间和时间？提出这个问题的主要原因之一在于，许多物理学理论使用"空间"和"时间"或形式相类似的术语的方式是相当奇特而自相矛盾的；这就是说，与我们的用法相比，它们的用法是奇特的。在这个范围内（即在我们考虑这个问题的范围内），这个问题现在可以用一种新的、更有启发的方式来表述：科学理论中"空间"和"时间"术语（或它们的形式上类似的术语）的用法与这些术语的某些日常用法之间的关系（假设有某种关系）是什么？对于任何特殊的科学理论来说，这个问题的圆满回答在于找到科学用法不断脱离日常用法的踪迹及其脱离的理由。这些脱离的结果就体现在这些术语在有关理论中的用法上。①

广义相对论真的讨论空间和时间吗？量子力学讨论粒子吗？科学讨论原因吗？科学作出解释吗？这样一些问题，不能简单地用"是"或"否"来回答。因为不同的理论，尤其是高度发展的现代理论，使用"空间"、"时间"、"粒子"这类术语的方式与相应的日常用法相关（尽管距离很大），作出的"解释"与日常称之为

解释的那些事物相关(尽管常常是距离很大)。无论我们说这些理论讨论空间、时间或粒子,还是说它们对原因作出解释或洞察,都将表明这种关系上的距离;不过除此之外,选用这些词是很少能阐明这种理论的逻辑的。问题不是科学是否讨论空间和时间,而是当科学使用"空间"或"时间"或形式上类似的术语时,它在干些什么;还有它为什么以这些方式(最终是出于何种充分

① 考察当代关于科学解释的论战,也许会形成这样的印象:就现代物理学而论这仅仅是一个附带的任务,因为看来20世纪物理学的发展,尤其是相对论和量子论的发展,已经产生出实验结果并使用了数学的方法;对此尚无恰当的语言来表述。科学哲学的主要任务就是为这种语言的发展作出贡献(在这个观点背后可能潜藏着一个观点,即这种语言对理论本身来说是不重要的;但我这里不讨论这个观点)。根据这种观点,我们不应等待这种语言的发展,以便描述它同以前的语言的关系——因为那时这个问题就将不是一个活生生的问题了;而是应当加入正在进行的论战,协助构成提出新语言的标准。因而,海森堡在谈论"围绕相对论提出的空间和时间问题而产生的"论战时说:"人们应当如何谈论这种新情况呢?应当把运动物体的洛伦兹收缩视为真实的收缩,还是仅仅视为表面的收缩?是应当说,空间和时间的结构实际上不同于人们所设想的结构,还是只应当说,实验结果可以在数学上通过对应于这个新结构的方式联系起来,而空间和时间作为事物向我们呈现的普遍的和必然的模式仍然保持原来的状态?在这许多论战背后的真正问题在于,事实上不存在可用来始终一致地谈论新情况的语言"(参见海森堡:《物理学和哲学》,第174页)。在海森堡看来,关于量子论基础的论战背后也存在着与此相同的基本问题。

无疑这些问题极其重要;科学哲学应当关心这些与理解科学相联系的活生生的问题。但是认识到这一事实只是增强了本文所概述的那些任务的紧迫性;因为在推荐一种新的科学谈话方式或在建立这种语言的适当性标准时,可以援引哪些种类的论证呢?批判地考察过去造成这些变化的理由很可能不足以为认可新情况下的某种变化提供充分的根据;因为新情况可能要求新的科学适当性标准(或者最终有可能是,采用一种新的科学语言不是出于任何合理的理由,而仅仅是根据"时尚"的偏见或"形而上学上的偏见",或类似的东西——但在这种情况下已不存在任何论证的问题)。可是谁能否认,对科学发生变革的方式以及在这些变革背后的理由作清楚描述与这一讨论的关系最为密切?即使在似乎需要全新标准的地方,我们也能从密切考察以前在类似的情况下所发生的事情中学到许多有关新的选择方面的东西。

的理由)而不是以日常的方式使用这一术语。

三

当我们追溯时空概念从日常语言经过科学理论演化而产生的变化时，能指望从哲学分析已经取得的结果中获得什么帮助呢？我们是不是至少已对"空间"、"时间"及其相近概念的日常意义作了分析，而且对科学理论中这些相应术语的用法也作了分析，因而，剩下的工作只是把这两种分析加以比较，找出这些用法之间的异同，并判明这些差异背后的基本理由呢？

不幸的是，在这些方面，我们从那些对日常语言分析感兴趣的人迄今所完成的工作中得益甚少。因为这些哲学家还没有把他们的分析方法充分用于分析"空间"、"时间"及其同源词。这也是一件憾事，因为尽管奥斯汀教授警告说要避免任何并非"丰富而微妙"的领域(如时间)，或避免被哲学争论"践踏成泥沼"的领域，但这毕竟是一片重要的有待于耕耘的沃土。①

在试图理解科学理论中时空概念的作用时，会产生下面一些问题，从一种理论到另一种理论造成意义变化的理由是什么？

---

① 不仅这里概述的任务需要这种分析；而且对"空间"和"时间"术语及其同源词的日常用法的分析也会对日常语言的其他术语的分析产生重要影响。例如，对个人概念和与之相联系的个人同一性概念的分析常使用"空间"和"时间"术语；但是时空这些术语在这些论述中常常被视作当然，似乎不存在任何问题。然而，至今还口碑甚佳的、传统的所谓"空间和时间的关系理论"试图根据个体之间的关系来分析某些关于空间和时间的问题，并借此排除这些问题。当然人们要求知道在"空间"和"时间"术语(它们是构成对"个体"的说明的组成部分)背后是什么：如果分析空间和时间需要使用它们想要澄清的个体概念，那么我们就有权询问已经澄清到了什么程度。

造成这些变化的原因是那种能为一种理论说明而不能为另一种理论说明的"事实"吗(因为这些事实不依赖于理论的解释)？是不是还有其他与独立于理论的事实相联系的考虑，或者是没有这种联系的考虑本身造成这些变化或使其成为合理的？这些"其他考虑"的特点是什么？最近40年来与"逻辑经验主义的"思想倾向结合的科学哲学家，在研究科学所使用的不同种类的陈述和概念以及考虑这些陈述和概念的可接受或不可接受的理由时，至少在失败中暴露出了某些不作彻底修改就不能接受的观点。他们的许多工作，或更一般地说，他们探讨问题的方式，之所以没有能把上述问题和任务处理得当，其主要原因有三个：

第一，在逻辑经验主义者中长期流行这样一种观点，认为日常语言有"错误"。因此，如果"空间"一词的科学用法与日常用法相矛盾，那么日常语言的情况就更糟。但正如我们已看到的，在一种语言中出现的概念有"错误"，这句话的意思本身就需要澄清；所以即使他们表述的观点有些道理，但其表述方式对于我们提到的悖论也无多少启发。

第二，逻辑经验主义者用以分析科学理论内在结构的方式常常曲解了概念在这些理论中的作用。因为，逻辑经验主义认为科学理论就像解释过的公理化系统，当能说明一种特定科学理论的诸概念怎样能够根据几个通过"对应规则"而同经验相联系的原始概念(这些原始概念也出现在该理论中)来定义时，这些概念才能获得完全的说明。但这种概念分析观点忽视了科学理论中概念所具有的大多数功能。用维特根斯坦的话说它把科学理论当成"空转的引擎"。为了说明这一点，我们应该注意到：公理化观点假设，一个公理化系统中的诸概念通过明确的可还原性而同逻辑上更基本的概念（尽管也许不是认识论上更基

本的概念)相联系，否则就毫无联系。① 但就没有另一种可能性吗？就不可能有这种情况，例如，空间概念以一种更复杂的和相互依赖的方式与科学理论中的其他概念相关联吗？在另一篇论文中(参见夏佩尔：《空间的因果效应》，载《科学哲学》，待出)我已证明情况确实就是这样：一个理论中的几何学概念的作用在于，部分地决定在该理论中什么是事实，什么是实体，什么是实体的表现，什么是对实体表现的解释；并且，该理论的空间概念的改变使得该理论范围内"事实"、"实体"、"实体的表现"和"因果解释"这些概念发生相应的变化。如果情况就是如此，那么，把一个这样的概念还原为另一个概念就会丧失许多该理论中概念间联系的丰富内容；甚至歪曲了这些概念共同形成"理论"的方式。

法伊尔阿本德教授在为本讨论会所写的文章里，要求人们注意关于科学理论的一个经典假设，他称之为"意义不变性条件"(或"意义不变性公设")，即假设术语的意义从一种理论到其后继理论保持不变。② 库恩教授也对这个假设表示了不满(参见库恩：《科学革命的结构》，第100—101页)。在本文中，我也同样怀有这种不满。然而，我刚刚讨论的观点可以说是经典科学哲学的另一个未经考察的假设；可称之为"意义独立性公设"。这种观点认为，在一种科学理论的公理化内容中只有两种术语：一种是原始术语，它们在逻辑上是相互独立的；另一种是被定义的术

① 括号中的限定旨在说明，理论术语在定义上不可还原为观察术语的观点与这里的观点没有关系。这里的观点不是关于经验方面的"认识论的"可定义性，而是关于公理化系统的原始术语方面的"逻辑的"可定义性。

② 法伊尔阿本德：《如何成为一名优秀的经验主义者》，参见《科学哲学：特拉华讨论会》，第1卷，第3页。我与他在"意义不变性公设"方面的分歧，主要产生于这样的事实，即他在急于反对某一观点(古典经验论)时，完全注重不同理论中术语用法之间的差异，没有认识到意义的变化在确定科学哲学的任务范围时的积极意义。

语，它们由于定义上的可还原性而同原始术语相联系；除了这些关系（以及一些术语和其他直接同经验相关联的术语的关系）之外，在对于理解该理论有重要意义的术语之间不存在其他的关系。

最后，逻辑经验主义的科学分析方法之所以没有适当地处理这里所提问题的第三个原因是，它常常忽视科学理论之间的一些重要关系。因为尽管逻辑经验主义确实提出了关于不同理论之间就相互比较而言的适当性——它们的一致性、综合性、简单性，以及确证度或证据支持度——的问题，但由于注重单一理论的公理化而只关心，或相信只需要关心"完全的"或"充分发展了的"理论。就我们对逻辑经验主义的了解而言，一种理论（如相对论或量子力学）完全可以在任何时候提出而无须回答任何特殊问题；它的可接受性或不可接受性问题不必取决于对已经提出的任何其他科学理论的考虑。因此，根据先前理论的缺点而引入的意义和学说的特殊改变的充分理由被逻辑经验主义忽视了；他们的理论不容有任何"发现的逻辑"。他们所描述的实质上是一幅静态的科学图景，因此，本文提出的关于科学变革、科学进步的逻辑的动态问题常常被这个方法本身排除在适当做法之外（尽管承认这些问题是有关系的）。

四

近年来，人们对逻辑经验主义式的科学哲学研究日益不满，这不仅仅使他们越来越关注与我们的问题相关而被逻辑经验主义方法所忽视的那些问题，而且努力制定对科学作哲学分析的新方法。与这些努力相联系的、近来被人讨论得很多的一个课题是科学史和科学哲学的关系；这个问题是从逻辑经验主义者

关于科学史同科学哲学没有联系的静态观点中产生的。"科学史与科学哲学的相互关系"是不久前有阿道夫·格吕鲍姆教授和诺伍德·汉森教授参加的一次讨论会[①]的主题。

在这次讨论会上，无论格吕鲍姆还是汉森，都没有阐明他们关于科学哲学的目标和方法的观点；在这种情况之下，人们很难看出，他们如何能希望对科学史怎样同这些目标和方法相联系或不相联系的问题，作出任何首尾一贯的论证。不管怎样，格吕鲍姆的论文一般说来更多地关心科学哲学对科学史的影响，而不是科学史对科学哲学的影响。他仅仅有点令人失望地承认，"历史知识确实可以有助于对一个理论进行哲学分析。这样，就狭义相对论而言……历史的探索可能揭示例如爱因斯坦本人哲学倾向的变化，从而说明相互竞争的哲学学派的拥护者们为什么各自都能'从爱因斯坦的著作中找到一部分内容张贴在自己战船的桅杆上作为反对别人的战旗'。"然而，按照格吕鲍姆的看法，"迄今关于[狭义相对论的]历史的可信的知识，对于澄清它的认识论基础这个更微妙的问题……并无多少显著的帮助。"

汉森的科学史观更多一点积极作用。他认为，科学史和科学哲学"共同关心科学论证的结构和功能"。由此他以某种方式得出结论：科学哲学家应对过去的科学论证感兴趣。不管这意味什么，也不管汉森是如何得出这一结论的，总之他相信，科学史与科学哲学"没有任何逻辑的联系"。按照他的观点，科学哲学家应当引证历史事实；但是完成这一步之后，这些"事实与此后所展示的对智力发挥和逻辑运用所作的复杂的专门评价毫无联系"。汉森所说的也就是：历史事实与论证合理或不合理并无

① 美国哲学会东部分会会议，1962年圣诞节，参见《哲学杂志》，1962年10月11日。

关系；它们仅仅被用来说明该论证与科学有关。但这是一个多么奇怪的论点啊！论证的“合理或不合理”在某一种意义上说是必须根据逻辑的规范来判断的（在这一种意义上，论证的“课题”或“内容”是不相关的），但这一点当然不能证明汉森以下结论的正确：这些事实及其解释“毫无逻辑关联”，因为这些事实与对作为有关科学论证的那种论证的“复杂的专门评价毫无联系”。因为一旦该论证在逻辑上被判断为合理，那么恰恰是这些被引证的事实及其解释将成为复杂的专业评价的根据。

根据本文的观点，科学史对科学哲学的作用不仅是消极的，即避免由于误解而造成的哲学上的错误或混乱（尽管这是重要的）。它也不仅给一些论点提供解释性的例证，而这些论点的正确性并不依赖于这些例证来判断。它至少为研究和分析那些用法的变化，以及在日常用法与科学用法矛盾背后的导致这些变化的原因提供了部分的题材；在这个意义上，科学史同科学哲学具有逻辑上的相关性——至少如本文设想的那样。这种对科学史的关心并不意味着，科学哲学家必定会犯把科学变革的理由与科学变革的原因相混淆的“发生学错误”；因为我们关心的是被有资格的科学家普遍当作科学变革的充分理由的理由（对什么理由是充分的，存在着普遍分歧，而且也存在着产生这种分歧的理由）。对科学史的关心也不意味着科学史（以及日常语言的有关部分）构成科学哲学的全部课题；因为当然正是当代科学首先提供了目前大家所关心的问题，即当前困扰我们的争论。

科学哲学，至少在它与上述问题相关的范围内，必须对科学理论和日常语言作比较解剖学和比较生理学的研究。这并不意味着科学哲学必须局限于对科学概念和科学理论的结构与功能以及日常语言相应部分的结构与功能作描述和比较。因为，正

如研究比较解剖学和比较生理学能够揭示某些物种的某些器官是无用的及其无用的原因一样，科学哲学对科学也能发挥这种作用。它甚至还可以碰到一些新的可能性。

第八章　美国的科学观

在为理解科学的本性(及其目的和方法)而作的尝试中，本世纪30、40年代占主导地位的探讨方法是逻辑实证主义，或者如它后来所爱称的逻辑经验主义。逻辑实证主义是一个运动而不是一个统一的学说，在具体细节上，在强调的重点上，以及在原则上，这个运动内部存在着许多分歧，承认这一点是很重要的。然而，越来越多的拥护这一运动的人在下面三个基本观点上意见趋于一致：

1．*对"力求理解科学"这句话的含义的看法*。实证主义运动的成员们一致认为，"理解科学"就是理解在谈论科学时使用的概念(或术语)。因此，例如人们可能会说"'F＝ma'是一条定律"，他通过赋予科学陈述F＝ma一个谓词来谈论这个陈述。"理解"的问题就是，当我们称F＝ma为一条"定律"时，说了些什么？像"定律"以及其他如"理论"、"解释"、"确认"、"证据"、"观察"等这样一些概念称为*元科学*术语(或概念)，以区别于"力"、"质量"、"加速度"、"催化剂"、"基因"或"超我"这样一些科学本身的术语。理解这些元科学术语——例如理解成为一种解释的内容(理解成为解释所必须符合的标准)——就是理解科学的"本性"。①

2．*形式逻辑在这种分析中的主要作用*。为了获得对元科学概念的上述理解，人们不该去关注那些在历史上生生灭灭、被接受又被摈弃的具体科学观念，而该去关注(例如)任何可能的科学理论、定律或解释的一般特征。人们可以说，他们认为这些特

征的概念具有普遍的或“永恒的”意义：在历史上任何一个时期，任何具体的科学观点要成为关于某物的（可能的）解释，就必须符合一般的、基本的标准。正如维特根斯坦在著名的《逻辑哲学论》② 中所说的，研究“一切可能性限度（或范围）”的学科是新近发明的数理逻辑。因此，对元科学概念的分析要依据逻辑术语来进行和阐述。这样，科学哲学（即理解科学的尝试）用卡尔纳普的话来说就是“科学的逻辑”。③

3．“理论”与“观察”的区分，尤其重要的是，“观察”对于“理论”的独立性（以及“理论”对于“观察”的依赖性）。正像上面一点关于逻辑的作用说明了“逻辑经验主义”的逻辑方面一样，这一点把实证主义运动与传统经验主义联系起来。在培根、洛克和休谟的近代经验主义的发端中作这种区分或作与此相类似的传统区分的主要动机之一是，为下述观点提供辩护依据：所有关于自然界的观念（“意义”、“概念”）和信念（“论断”、“命题”、“理论”）都必须建立在自然界的可观察事实的基础上。人们更普遍地认为，观察是对理论观点（概念、命题等等）作解释、评价和比较的基础。我们暂时只谈谈对理论的评价问题。对这个问题的论证是，如果对个别理论的评价要成为“客观的”（像在人类的活动中处于卓越地位的科学之被认为客观的一样），那么，评价理论的适当性的标准，检验理论的可接受性依据，必须独立于这些理论。正如一个人要是必须依赖于他所要评判的那个人，就不可能对那个人作出公正而无偏见的评判一样，因而一般来说，如

① 当然，逻辑经验主义者并不经常说他们试图分析科学的“本性”；可是，尤其当考虑到我所概述的这个运动的三个要点的第二点时，“本性”这个术语似乎非常恰当。

② 维特根斯坦：《逻辑哲学论》，劳特里奇-基根·保罗出版公司，1949。

③ 卡尔纳普：《语言的逻辑句法》，劳特里奇-基根·保罗出版公司，1937。

果一个判断要成为无偏见、无成见和客观的，那么它所依据的理由就必须是无偏见的；逻辑经验主义者像传统经验主义者一样认为，这种无偏见性和客观性不能使任何“理论”渗透和歪曲观察证据。

从上述三个论点必然得出两个重要结论：第一，在试图理解科学的过程中，研究的对象不是现存科学的实际内容，而是元科学概念的“逻辑形式”。这种分析的结论适用于实际的科学（虽然我们从来不明白，该把这些结论看作是对科学实际状况的描述还是对科学应该如何的规定）。然而，这些结论来自逻辑的分析，而不是来自对实际科学案例的研究。①

第二，由于理解科学的努力只涉及理论之为理论(例如)的静态的、永恒的和不变的条件，因此，它不关注科学发展的过程，只关注完成了的结果。的确，就理论的评价来说，唯有理论形成之后的证明才有意义；不存在“发现的逻辑”。

但是，实证主义作为科学解释的一种方法并非必定会毫无疑问地占据支配地位。几乎在逻辑经验主义纲领的每一点上——例如它分析“规律”、“解释”和“确认”等元科学概念的具体尝试——都面临着与日俱增的严重的困难。困难的焦点就是理论-观察区分的失败；而这个脆弱的支柱的倒塌，必然导致整个殿堂的崩溃。就这一点而言也还有一些具体的问题。无论对“理论”术语还是对“观察”术语，要想举出一个清楚而纯粹的例

---

① 许多早期逻辑经验主义者本人就是科学家，或至少具有广博的科学知识；许多人在其著作中详细地研究了科学案例。然而，实证主义的一般方法并不鼓励这种研究。在本世纪30、40年代以及其后，出现了越来越多的代表这一运动的著作和文章，它们虽然充满了逻辑符号，但很少包含或根本不提实际的科学，甚至连那些在其著述中非常注意实际科学的实证主义者也很少涉及科学观念的历史发展；确实，在本世纪20年代科学史研究非常粗糙的情况下，他们不可能成功地这样做。

子，已证明是很困难的，更不用说形成一个在任何情况下都能清楚明白地判别某一特定术语或概念是观察的或是理论的普遍标准了。然而，产生于本世纪 50 年代，而在 60 年代达到顶峰的反对这种方法的最终理由，并不是以上这些具体做法的失败；理论-观察的区分毕竟原是以一个很重要的动机——即解释科学何以能成为“客观的”——为基础的。只要这种动机显得有充分根据，那么仅就这种动机至今尚未得到满足而论，并不足以构成放弃这一企图的理由。这些反对意见是以某种更深刻的东西为根据的。因为在上述第三点方面，人们在整个 70 年代已越来越清楚地认识到，逻辑经验主义(其实是一般的经验主义)至少在上述动机方面，包含着一个基本的悖论：越是要求观察语言不受理论制约，对理论保持中立，观察语言就越是变得与科学不相关。如果为了保证科学推理的客观性，“观察语言”必须完全摆脱理论，不受理论制约，那么它怎么能有与理论保持足够的联系从而成为检验理论的依据呢？这样，对任何科学的分析来说，似乎存在着两个必然而又明显冲突的条件：一方面，一个理论根据观察证据的可检验性条件(或者换言之，观察证据对于所检验理论的相关性条件)似乎要求观察必须和理论有关；另一方面，客观性条件又似乎要求观察(或“事实”、“证据”)摆脱理论，不受理论制约。

大量的文献都力图建立理论与观察之间的联系(在有关理论的意义和可接受性这两方面)。例如，有人声称，理论或者理论陈述将可以检验它们的观察预见作为自己的逻辑结论。但是要理解理论前提怎样导致包含有完全不同种类术语的结论，并非易事；而且，即使加上观察前提(例如，“初始条件”陈述)，由于理论前提与观察前提之间缺少一个共同项，也同样很难看出前提向结论的过渡是如何实现的。假如能说明一些理论术语可以

(至少是部分可以)通过纯观察语言来定义，这种困难就有可能减轻或排除了；因为这些把理论术语与观察术语在其他前提和结论中联系起来的定义性公设本来可以属于前提一类。不幸的是，所有这些企图都失败了。从坚持观察语言应该是"现象学的"降低到较不严格的条件(例如，认为观察语言可以是"物理对象"语言)，结果成效无几或毫无成效或收效甚微。因为上述问题依然存在，甚至更大了。如果"电子"不能依据一组"纯观察术语"(例如"红的——在这里——现在"或"X的指针读数")来定义，那么，也肯定不能更易于用"桌子"和"岩石"这类词组成的"物理对象语言"来定义。但是，结果更糟的是，这种降低要求的做法在批评者看来似乎就等于把理论解释纳入了观察语言：把那个棕色的东西叫作桌子，这难道不是一种解释吗？不是表明存在着一个固体的三维客体吗？但是承认这一点就等于抛弃了这样的观点，即我们的概念和信念最终是以观察为基础的。放弃建立单向依赖关系(理论依赖于观察而不是相反)的努力，也就是牺牲了整个经验主义传统的动机，即客观性条件。无论还有别的什么动机(特别是可检验性条件或相关性条件)促使人们通过意义或推论将理论与观察联系起来(即使撇开建立清楚明白的观察语言的做法已普遍失败这一点不论)，任何这样的联结链或者太短，因而可能有把理论悄悄引进所谓的"观察语言"之中的危险，就像卡尔纳普承认"物理主义的"词汇是观察语言那样；或者在努力满足客观性条件时这种联结链又太长、太曲折、太无力，以至于在理论与观察之间看不到有什么联系了。

要说在50、60年代的批评时期人们就认识到了我所概述的逻辑实证主义的那些困难，并不完全准确。事实上，直到产生了强烈的反对意见，甚至直到这种反对意见本身的毛病被完全看清了，人们才感到可检验性条件和客观性条件之间的冲突事

实上是问题的根源。但是，既然现在已经能看出的确如此，我就依据这种冲突来解释这个事件的过程和争论的问题。

对逻辑实证主义的反动始于50年代初。部分是鉴于鲜明、清晰地区分理论与观察时所遇到的困难，汉森坚持认为，凡被我们认作是观察的，是并且必定是渗透着理论，用他那形象而富于启发的话来说，观察是有"理论负载的"①（下文我还要解释为什么这句话富有启发性）。

50年代末和60年代初开始出现了更加极端的观点。保罗·法伊尔阿本德提出，经验、观察需要解释，以便成为与理论相关的证据。②到60年代初，他坚决主张，甚至被我们看作是观察事实的东西，也是根据先前的和基本的理论观点，根据预设前提的背景决定的；不同观点揭示出（或许甚至创造出）不同组观察。

托马斯·库恩在1962年出版了《科学革命的结构》一书，加入了反逻辑实证主义的行列。这本书无疑是最近20余年来对科学解释最有影响的著作。尽管库恩与法伊尔阿本德的观点有分歧，但他们在以下三个基本问题上是一致的：

1. 所谓观察，所谓科学问题、科学解释、规律等主要取决于某种预设前提的背景（法伊尔阿本德的"高层背景理论"，库恩的"范式"）。

2. 不同的高层背景理论或范式决定了不同的观察、问题、解释等或它们的标准。

3. 这种基本观点的变化在科学史上已经发生（或许应当发生，或许必须发生）。

从法伊尔阿本德和库恩的观点看来，对逻辑经验主义的批

---

① N. R. 汉森：《发现的模式》，剑桥大学出版社，1958。

② 参见法伊尔阿本德：《经验主义问题》。

判，尽管总是含蓄而不明确，却是深刻的。如果被看作观察、解释、规律等等的东西因范式而异，那么，至少实证主义形式的元科学与科学的区分①也该是无效的。因为这种区别基于这样一种观点：成为一种观察或解释的标准与一切可能的观察和解释有关。而且随着这个观点的让位，（曾被看作是研究整个可能性范围的）形式逻辑在科学分析中的中心作用也不得不放弃。最后我们在本文开头提到的从三个命题必然得出的两个结论也必须被抛弃。如果被看作解释的东西依赖于高层预设前提，而这种预设前提自身又是变化着的科学内容的不可分割的组成部分，那么在试图理解科学时，我们必须回过头来考察实际的科学及其历史发展、基本观点或范式的改变，以及解释标准的转换。科学哲学再也不是逻辑的分支，它高傲地鄙视（除了偶尔用以举例说明之外）具体科学观点的短暂的命运。甚至对"试图理解科学"这句话的含义的看法也经历了急剧的和根本的变化。

然而，反对逻辑实证主义所付出的代价是很高的（对于反对意见来说，常常是这样，这也许是必然的）。问题不仅在于库恩的"范式"、法伊尔阿本德的"高层背景理论"的概念极其模糊不清，以致他们的许多论断都好像是通过将科学史纳入他们的模式来证明的，而不是从科学史中获得灵感的。对他们的观点的不满也不只是产生于已经提出的其他大量反对他们的具体意

① 这一区分可能以各种方式保留下来。例如，人们可能区分一个术语的"意义"和该术语的"使用标准"（即决定"什么可"属于该术语的标准）。在这种情况下，我们可以承认，在科学史上该术语的"使用标准"变了，而该术语的"意义"却未变；可以说科学哲学家关注的是该术语的"意义"〔然而，这一种方法是不能坚持下去的；参见本书导言和收入本书的许多文章中关于"概念"的论述。（1982 年补充的评论）〕。与实证主义的批评家们相悖的是，他们必须预先假设一个鉴别什么可算作范式中的可能解释的超范式的（或超理论的）标准。这个预设表面看来与他们认为这样的超范式标准并不存在的论点相抵触。

见。[①]就像抛弃逻辑经验主义的情况一样，并不是因为具体的反对意见多了（无论其累积起来的效果给人的印象如何深刻），人们才去寻找其他方法。毋宁说（又和逻辑经验主义的情况一样）最终是事关一个更基本的原则问题。因为在将观察、证明，或更一般地说，将接受或摈弃一个理论（至少"基本的"理论或"范式"）的理由与那个理论相联系的过程中，作为支持或反对这个理论的证据的那种"证据"作用被破坏了。如果观察是由（高层）理论（范式）决定的，那么它怎么能适用于传统的目的，即作为评价那种理论的根据呢？法伊尔阿本德和库恩把观察与理论这样紧密地联系起来，在反对实证主义或经验主义的道路上走得太远了，似乎已使观察（这是恰好应该用来独立检验理论的东西）完全为理论所决定了。他们在保证相关性时破坏了客观性——正像逻辑经验主义走的另一个极端，为了保证客观性而破坏了相关性。

这个观点十分重要，值得再强调一下。逻辑经验主义出于要求分析和保证科学客观性的动机，把注意力集中在"独立性"方面；但是他们在这样做时，不仅面临着无从具体说明这种完全"独立的"因素的困难，而且遇到了这一事实，即如果存在着他们所需要的那种独立的因素，那么，这种因素也会由于太富于独立性而无法胜任他们要它做的工作；也就是说，它是不相关的。而批评者由于深感预设前提对证据的解释的影响之大（部分通过科学史，部分通过纯先验的考虑），深感需要这样的解释以保证相关性，结果把注意力集中到这一方面，以致在丢掉了"独立性"的同时也丢掉了作为经验主义在科学上引以为骄傲的客观

① 除本书第一部分收入的有关论文外，参见拉卡托斯和马斯格雷夫编：《批评和知识的增长》，剑桥大学出版社，1970。尤其可参见玛格丽特·马斯特曼的论文。

性。

这样，逻辑实证主义的批评家们在企图摈弃或修改“理论-观察”的区分时，没有满足这种区分的最初动机（这似乎是一个合理的动机），即说明科学在何种意义上讲可以是“客观的”和“合理的”。结果，在解释科学和科学变革，至少在解释重大的科学变革方面，法伊尔阿本德和库恩陷入了一种完全的相对主义：每一个范式、传统或共同体都决定什么是好的理由或坏的理由；不同的范式、不同的传统和不同的共同体所认为是好的理由或坏的理由的东西是不同的，没有什么东西可用来作为评价不同范式的相对价值的依据。这个逻辑结论在库恩的著作中清楚地写着的，尽管他在别的地方或以后的著作中多次企图加以限制。按照库恩的观点，范式是“一定时期内为任何一个成熟的科学共同体所接受的方法、问题场和解决标准的来源”；[1] 一场科学革命之后“整个事实和理论之网……都变换了”。[2] 因而，“接受一个新范式常常必须对相应的科学作重新规定……从科学革命中出现的常规科学传统，不但与过去的科学传统不相容，而且实际上常常是不可比较的。”[3] “范式之间的竞争并不是那种可以用证据解决的战斗，”[4] 而是更像一种“经验变换”[5]。“所发生的既不是降低标准，也不是提高标准，只是采纳一种新范式时所要求的变化而已”[6]。“在这些问题上的争议，不在于正确，也不在于错误”。[7] 从法伊尔阿本德那儿可以引证到一些相似的评

① 库恩：《科学革命的结构》，1962，第102页。
② 同上书，第140页。
③ 同上书，第102页。
④ 同上书，第147页。
⑤ 同上书，第150页。
⑥ 同上书，第107页。
⑦ 同上书，第150页。

论。①

据我看，库恩原先也许想说明，科学远远不是一种刻板的程序，按照规定好了的方法制造出成品，毫无可引人兴趣的理智内容；相反，科学像艺术一样是真正创造性的活动。但是这里所蕴含的意思实在是深刻地反科学的，因为这种说法毋宁是认为，人们在科学中就像在艺术中那样接受的只是一种情趣（我们暂且不讨论这些说法对艺术是否不公正）。

无论库恩和法伊尔阿本德原来的意图如何，从他们的观点得出的相对主义结论给今天的科学哲学家留下了一个重要问题，是接受这种相对主义，还是力图通过对科学推理的更缜密的分析来避免它。在目前情况下，有没有迹象表明，这后一条路的确是可能的，不会再回到以前的毫无结果的实证主义式的经验主义中去呢？对逻辑经验主义和库恩以及法伊尔阿本德观点的重新考查将说明，根本没有必要去接受两者之中任何一种扰乱人心的结论，而且将进一步指出一些表示一种新的方法可望得到成功运用的方向。

我们已经考察的逻辑经验主义的论证可以概括如下：

（1）观察必须独立于、中立于所要评价的理论（这是客观性条件）。

（2）"解释"总是依据"理论"的。

（3）观察对一切理论而言都必须是中性的。

（4）观察语言对一切理论来说都必须是同样的。

在这一系列论断中，存在一些严重的逻辑上的脱节。观察对于

① 参见夏佩尔：《意义和科学变革》（本书第五辑）。

所要评价的理论保持“中性”，并不意味着观察不能由某种理论来解释。客观性条件只是要求，用来检验某种特定理论的特定观察不应当由那个理论来“解释”（至少不能以任何有危害性的方式来解释）；然而，其他某些理论可以用来作这种解释，只要使用这个理论有正当理由。这样，“解释”可以依据先前的理论——或更广泛些，依据检验者可以得到的某些先前的信息［我将不讨论为两种观点所共同主张的第(2)点］。同样地，至少单从客观性条件不能推论出这样的看法：观察不能在不同的场合、不同的检验理论的背景下得到不同的解释（用不同的描述性术语来表达）。如果观察能够得到不同的解释，那么可以设想，“观察语言”本身会随着科学的发展而发展。

法伊尔阿本德和库恩的观点肯定了以下命题：

(1′) 观察若要成为相关的，就必须得到解释(可检验性或相关性条件)。

(2′) 解释的依据永远是理论。

(3′) 作解释的理论就是所要检验的理论

关性条件的必然结果吗？似乎不是这样；再说为什么解释所依据的理论必须是所要检验的理论呢？这当然不是（1′）的结果。同样似乎也没有理由认为（4′）—（6′）是（1′）的必然结果。

这样，争论中任何一方的那些不可接受的观点，似乎并不是来自作为他们的出发点的直观上似属可信的见解。当然，这些结论可能非常微妙地产生于对（1）和（1′）的某种微妙的解释；然而，尽管必须对这种解释的可能性加以考察，但这些结论至少初看起来似乎并不来自那些解释。而且，（3）—（4）和（3′）—（6′）也可根据除（1）和（1′）外的别的条件得出；或者说，它们可能是与其他命题一起由（1）和（1′）产生的。这个问题也必须加以研究。最后，我们的直观感觉，即（1）和（1′）是一切科学哲学的适当标准，也可能是错误的，这个可能性也必须加以考察。然而，如果这两个条件的令人不安的结果不是由这两个条件产生的（我已经证明至少根据对它们的直接明显的解释来看并非如此），那么，也就没有什么显而易见的理由说明这些结果为什么不能相互一致。更确切地说，即使在存在解释的地方，客观性条件也可能得到满足：因为用来检验理论的观察可能是依照其他理论（或更广泛些，其他信息）而被解释的。

因此，继续保持构成逻辑经验主义和库恩、法伊尔阿本德观点基础的合理动机，毕竟是有可能的。当然，这必须加以说明；而本文的全部论证只是，这里不存在什么明显的障碍。但是，这条进攻的路线已经开辟，至少开始是可行的。采取这样一条路线必须修正我们对于“客观的”概念的理解，人们将认识到，观点可以依照独立的标准加以检验，而这些标准本身是建立在先前观点的基础上的；然而，被检验的理论必须（至少以“不那么纯粹的”方式）基本独立于那些特定的先前的观

点。[1]这也就是说，虽然“观察”可以是“有理论负载”的，但它不必“负担”它所要检验的理论；这样，它与要检验的理论的相关性就可以被那种不破坏它的独立性的根据所决定。这样一条进攻路线是否可以避免60年代科学哲学所陷入的相对主义呢？尚有待于研究。

---

① （1982年增加的注）然而，这不是我最终采取的解答；请参见以下摘自《科学和哲学中的观察概念》（载《科学哲学》，1982年8月）一文中的评论：有些哲学家（叫嚷得最厉害的是法伊尔阿本德）从下述事实找出根据来指责科学的主观性：信息来源理论、信息传递理论和信息接收器理论的背景信息是同一个理论……这些哲学家问道，如果在提出“有待检验的假说”（信息来源理论）时同检验这个假说（信息接收器理论）时使用同一个理论，我们怎么能够期望科学的客观性呢？确实，我们还可以补充说，就现在这个世界的状况而言，情况必然是这样；因为一切以量子为依据的理论都包含粒子发射与粒子吸收之间的某些对称性，而这就意味着，例如，中子的发射和截获是由同一个理论（弱相互作用理论）来描述的。但是这一事实决不意味着弱相互作用理论不可能由于某一实验的结果而被怀疑、修改，甚至摈弃。它可能如此受到怀疑，并不是一个逻辑的或必然的真理；但是，事实上我们发现，尽管我们在说明信息来源和接收器时使用了同一个理论，但预言和观察之间的不一致照样产生。这种不一致可能最终导致修改甚至摈弃弱相互作用理论，尽管这个理论在决定整个观察情境时有着广泛的作用。法伊尔阿本德的论证假设，预见与观察之间的矛盾在这样一种情况下不会出现或是不可能出现。这个错误的观点同关于世界只是我们的理论构造的观点有关。要证明有一个不受理论制约的世界，我们还能要求比出现这样一种矛盾更好的证明吗（这个事实是，观察情境中有一种“输入”，它独立于理论，并与理论相矛盾）？当然，在那篇文章以及收入本书的该文概要中可以看到进一步的论述；更加详尽的论述可参见即将出版的同名著作。

第九章　当代科学的统一和方法①

听：隔壁就是非常美妙的宇宙；我们进去吧！

——e. e. 肯明斯②

一

科学史最显著的特征之一就是，尽管在前进道路上会遇到许多挫折，但总的说来存在着一种趋势，即各种科学领域越来越向综合统一的方向发展。17 世纪末，牛顿把地球的运动和行星的运动融为一个统一的理论。但直到 19 世纪下半叶科学领域的统一任务才开始迫切起来。尽管从吉尔伯特开始，许多研究者都注意到了电与磁（以及各种类型的电）之间的差异，但法拉第还是能提供对这类现象统一处理的方法。马克斯韦尔发展了他的方法，并作出了十分精确的数学描述。马克斯韦尔还通过把光结合进这个理论，从而进一步扩展了这个方法。有关热的研究也被吸收到其他领域，部分归入幅射理论，部分归入粒子运动理论。在 19 世纪，人们一方面用连续的（波）理论处理电磁现象和光现象，另一方面用不连续的粒子理论论述物质，20 世纪似乎是为了避免这种爱因斯坦所谓的"深刻的形式差异"而提出了量子论来统一这些域。随着量子论的诞生，人们不仅理解了化学物质的光谱，而且还理解了化学元素周期表，理解了这些元素何以结合成更大的合成物。

从本世纪 20 年代末到第二次世界大战这段期间，量子力学

的发展大体上是扩展前已存在的一些领域而不是统一它们，这一时期，除了别的以外，人们开始理解电磁力（创立了量子电动力学）、放射性衰变和核力（汤川交换粒子理论）。战后，物理学家们概括了这些成果，清楚地认识到，在基本粒子相互作用中，存在三种重要的基本力：电磁力、弱相互作用力和强相互作用力。尤其是他们把电磁力理论，即量子电动力学，发展成为迄今最成功的科学理论（被认识到的第四种力，即引力，除在涉及巨大质量的地方外，太微弱而不起任何有效的作用）。但战后发现的大量粒子以及四种显然独立的基本力，再次唤起了统一的强烈要求。关于众多的基本粒子，盖尔曼和尼曼证明，强子（通过强相互作用力而发生相互作用的粒子）属于代表对称群 SU(3)的明确定义的家族。这种对称群的另一种不与任何已知粒子相应的代表构成一个由三种粒子组成的家族，当给这个家族的成员分派适当的量子数时，就可以发现，通过给这个家族成对地（介子）或成三地（重子）增加量子数，可以获得所有那些强子的量子数。因此，这些"夸克"可以认为是强子的构成要素。后来，为了证明 ψ（或 J）粒子的稳定性，进一步增加量子数（"粲"和"色"）和第四个夸克，结果给人以一个启发，即在强子和轻子（不

---

① 〔1982 年加的注〕本文写于 1976 年，其中所描述的科学观念有一些现已过时，尤其是论基本粒子物理学部分。但本文提出的更为普遍的论点仍然有效，它们所包含的特征体现了近期来一直作为科学方法的特性，尽管经历了过去 6 年来科学的迅猛发展，至今仍然如此。既然这些论点以及这些论点所依据的科学案例的特征，对本文展开的一般观点来说非常重要，因此，我保持了这篇文章的原貌。将科学讨论补充至最近似乎没有多大意义，结果会发现它们再次被取代，除非能够说明科学在过去 6 年中的变化之迅猛已使人们在科学中再也找不到这些特征。即使这样，像通常一样，甚至从 70 年代中期的旧式科学中也可以吸取一些重要教训。

② 肯明斯（e.e.cummings，1894—1962），美国诗人和画家。由于嘲弄传统观念，甚至把自己的名字都改为小写。——译者

参与强相互作用的粒子)之间至少可以进行类比：正像存在四种基本轻子(电子、μ子，以及它们各自的中微子)一样，也存在四种基本的强子；夸克像轻子一样，也是没有大小的点，从而是"基本"粒子(即没有进一步内在结构)的真正候选者；轻子和夸克有同样的自旋(1/2)。当然这种类比很不完善；例如，轻子不能像夸克那样结合起来形成复合结构。此外，轻子是在实验中被观察到的，而夸克如果作为自由粒子存在的话，人们似乎总是无法观察到它们的(夸克的电荷是轻子电荷的分数，正如M.汉和Y.纳姆波已经说明的，这不可能是严重的否定类比的事实)。然而，相似之处的实际存在，加上四夸克假说在实验中越来越获得成功的证明，这不得不表明，在以强相互作用力发生作用的粒子与不以强相互作用力发生作用的粒子之间，存在某种更深层的关系。

关于四种基本的力，在克服了许多障碍之后，现在已可以把电磁相互作用和弱相互作用统一起来了（萨拉姆和温伯格的统一规范理论)，并且可望把这个理论扩大到包括强相互作用。统一规范理论和色-粲夸克理论是联系在一起的，因此，我们面前已展现出一幅朝基本粒子理论和(四种中的)三种基本力理论的统一迈进一大步的前景(有可能存在着其他的力，并且不断有迹象表明，至少还有其他两种力，"超弱"相互作用力和"半强"相互作用力。但这种可能性不会减损这种已经很有希望取得的统一的意义，只是提出了进一步统一的要求)。

尽管奥古斯特·孔德宣布人们永远不可能知道恒星的化学构成，但应用光谱学来分析化学构成已经使我们有可能断定，恒星是由可以在地球上找到的同样的物质构成的。根据量子论，人们对光谱如何产生的理解已推向深入，这与基本粒子相互作用的理论结合在一起，使我们理解了恒星演化的过程，并且由于进一步不时地同广义相对论相结合而使我们理解了化学元素的合

成、演化和相对丰度。广义相对论和基本粒子理论的结合，特别是与最近的观察结论相结合以后，甚至已经有可能使有合理根据的宇宙起源理论，即“热大爆炸学说”成立。

至此，我考察了一些物理科学方面的统一事例；不过，我们不能把生物科学从这幅图景中略去。以下是这些领域中的一些统一的事例。尽管20世纪初达尔文进化论与孟德尔遗传学产生了明显的冲突，但R. A. 费希尔、J. B. S. 霍尔丹和S. 赖特证明，这些领域不是矛盾的，经过T. 多布赞斯基、B. 伦彻、G. G. 辛普森、E. 迈尔等人的进一步综合，产生了“综合进化论”，这一理论至少与来自那时似乎不相容的一些领域的证据是一致的，并且在相当程度上还解释了这些证据。20世纪中叶，从化学方面对生物遗传的解释开始在细节上有所收获，并渗透到有机体发展的领域。A. I. 奥帕林及其后继者们的工作证明，达尔文曾过于悲观地预言，生命的起源永远不能成为科学研究的对象，可是现在人们至少已经认识了导致自我复制的大分子的基本成分产生的许多机制。对动物大脑的研究尽管还是初步的，但已经把各种意识功能同大脑的具体区域联系起来，使我们有理由预期，人们不久就可以通过这些研究来增进对人类心理学的认识(除这一句评论的话之外，本文的讨论只限于物理科学和生物科学)。

总起来说，我所描述的发展对宇宙及人在宇宙中的位置提供了宽广而连贯的图景。概言之，这图景大约就是这样：(至少我们所认识的)宇宙起源于(或至少在几分之一秒之后变成)一种热的(10^{12}—10^{13}K)、致密的(大约$10^{14}g/cm^3$)、基本粒子的浓雾状体。几分钟之后(对这段时间所能作的详尽的计算不乏使人费解之处)从这种状态中出现了物质辐射平衡，其中，物质是由大约75%的氢(质子)和25%氦(α粒子)组成的。又过了

几十万年，进一步的冷却使电子能与这些核子相结合，从而结束了物质辐射耦合。大约在几百万年后的某一段时期，在物质之中出现了非均匀性物质云。这些非均匀的物质云，至少大小适中的那部分，由于引力作用而坍缩，形成了星系群，次非均匀性物质云(至少大小适中的那部分)在较大的非均匀性物质云中由坍缩而形成星系。随着星系的形成，恒星开始在这些星系中形成并演化；在这些恒星内部的高温高压的条件下，氢和氮发生核反应，产生许多重元素；这些恒星最终因剧烈爆炸而消失，并在爆炸过程中进一步产生重元素；它们把这些重元素抛向星际空间，这些元素成为生成后一代重元素的丰富的恒星材料。后一代的恒星诞生时，其中一部分可望伴有行星系统产生；其中有些行星在有利的条件下产生出复杂的分子并最终产生出能自我复制的大分子，后又演化成为更高级的生命形式。遗传信息在这些生物中的代代相传，导致生物进化改变的遗传信息中的变异，个别有机体的发展和功能，所有这些都可以根据化学过程和物理过程来理解，这些过程影响并最终能说明它们。

这样，我们合乎逻辑地把宇宙以及宇宙中的生命的演化(或进化)看作一个可以根据同样的最终规律来理解的连续过程。但并非这个图景的所有部分都是有充分根据的。这里我不考虑这样的事实：这个图景的“细节”还远没有被揭示出来，或者，这个图景还得扩展到许多领域。尽管细节的揭示往往会产生意想不到的问题，它们会最终打乱更大的系统，但我所考虑的那些困难是已知的，不能仅仅由于缺乏细节知识而消除。”我也不考虑这一事实：这幅图景的有些部分最终可能被看作某一更大理论的“特例”。我解释一下我所想到的那些问题。让我先举一个说明由于需要“补充细节”而产生的困难的例子。这个困难就是有关星从星际介质中诞生的问题。我们已经观察到一些小黑球体和

高度集中的红外源，它们可能是“原始星团”，即处于诞生早期阶段的星（至少是恒星的“胎盘”），它们从更大的由气体和尘埃组成的云状物中分裂出来，并且坍缩至其内部开始出现核反应。我们也观察到这样一些星，有理由相信它们相对说来只是新近才诞生的。然而，我们还不知道，这些原始星团如何脱离出它们的环境，以及从所观察到的假设的原始星阶段到恒星完全诞生这一期间发生了什么。虽然可以列出一些关键因素，但要作精确的描述尚无把握，并且问题也极其复杂。但是有充分理由相信，对恒星诞生所作的“分裂-坍缩”的总描述是正确的，尚不了解的只是它如何发生的细节。

从实验室合成相对小的DNA（或某种与之相类似的原始物质）的成份，过渡到产生巨大的能自我复制的大分子本身，大概也是同样的情况：这种过渡的脱节是很大的，而且人们对之还不了解。然而在这里却有一种在原始星和星之间的脱节中没有表现出来的障碍。就恒星而言，观察证据已表明，星体的形成是相对普遍的；如果有适当的星际介质和适当的条件（这两者均十分平常），星体的形成至少有相当大的可能性。但关于从无机分子进化到生命的情况，我们只有一个行星可供观察——这种进化的实际发生就只有这一个事例。而由于对从相对小的大分子进化到较大的能自我复制的大分子机制缺乏了解，我们不知道出现这种进化的可能性是什么。尽管天文学家喜欢向我们抛出许多统计材料，说明宇宙中具有适合于生命生存条件（一旦生命出现的话）的行星的可能数字，但自然从化学跃越到生物学的可能性仍然是那样小，以致地球上的生命在宇宙（尽管它十分广大）中可能是独一无二的或近乎独一无二的。这样，在这种情况下的“细节的补充”就远不同于恒星的形成过程中的细节的补充，在那里，星体形成过程的可能性——无论我们对它的机制了

解得如何少，但它在宇宙中是普遍存在的——曾经是无可争议的；而在这里，生命的形成过程的可能性却是有争议的。

然而，关于星系群和星系的诞生出现了第三层次的困难，这个困难决不能归为"补充细节"问题。对理论家来说幸运的是，观察证据（像3°K 微波背景辐射的显而易见的黑体特性）表明，宇宙一般是均匀的，各向同性的，并且，这些条件在早期宇宙中，在星系和星系群分裂出来之前就存在了。那么，我们在星系群起源的图景中所假设的非均匀性是从哪儿来的呢？（理论家似乎不再那么幸运了。）在一个允许量子论成立的宇宙中会自发产生不规则的波动，这些波动在宇宙早期相对致密的条件下可能会增强，可能会选出适当规模的（星系群规模和星系规模）的非均匀性作为形成坍缩的规模，而不是使其发散掉。但是至今还没有人沿着这些或其他任何思路提出较令人满意的星系（或星系群）形成理论。然而，这种状况比仅仅缺乏一个完善的理论更具有潜在的危险。由于两种独立的考虑而造成了这种局面：第一，现在有强有力的证据表明，星系的中心（可能）是周期性地喷射大量物质（和能量）的区域。B.A.阿姆巴楚米扬等人认为，抛射出来的物质是新星系的来源。新星系的中心可能转而又具有产生物质的能力（甚至有证据暗示，一些小星系是从较大星系里喷射出来的）。根据这种看法，星系（或星系群）形成的坍缩理论本来就存在着适当规模的非均匀物的起源问题，现在为了利于关于其起源的"小爆炸"理论而被抛弃了。第二个有关的考虑是，如果像宇宙论的非均匀理论所宣称的，星系群形成于几百万年以前，那么现在为什么它们还仍然存在呢？如果这些星系群需要维持如此之长的寿命所必备的引力稳定性，就必须具有一定的平衡其运动的质量。然而，所观察到的质量达不到每一个能够进行质量估算的特殊星系群所需要的最小值，其系数值从

5 到 50 以上不等。(不用说，估算一个星系群的总质量是一件冒险的事，但观察的不确切性会有这么大吗？而且都是作同一方向的低估吗？)亏损的质量是不是表现为“不可见的”形式(例如黑洞、死亡的恒星或星系)呢？这些说法有一些困难，人们一定还清楚地记得，在“亏损质量”问题(水星近日点的进动)存在以前，这个问题就通过物理学上的革命而不是通过找到了亏损的质量而解决的。这两种考虑，加上非均匀性起源问题，不能不削弱我们对我们的图景中有关“宇宙非均匀性物的坍缩”那部分内容的信心；它们意味着阿姆巴楚米扬的观点还不能立即被摈弃。的确，要不是由于微波背景辐射的黑体特性，由于已观察到的宇宙中氦的丰度以及其他一些困难，人们就会重新考虑稳恒态理论，根据这一理论，物质是在银河核，而不是在星系间的空间连续不断地(至少是时有时无地)产生的。然而，尽管科学史上常有被看作是死去的理论就像长生鸟那样从灰烬中复苏的情形，但反对稳恒态理论的观点似乎目前还难以驳倒，并且阿姆巴楚米扬的观点太不成熟，难以称为理论(我们如何说明从银河核中由于某种原因而产生的巨量物质和能量呢？它难道真是从无中产生的吗？如果这样，能量守恒原则又会怎样呢？有人提出一种看法，认为物质通过“白洞”来自于另一个宇宙。这一看法很难被接受)。因此，关于星系和星系群起源的宇宙学理论，尽管有一些困难，但由于有微弱的观察证据(球状星团和年代较久的恒星的分布状态)，仍然是现时最好的理论(然而，如果仍然不能发现微波背景辐射的小规模的各向异性，这个理论就可能碰到进一步的困难。这种各向异性，根据星系群起源的宇宙学理论，可望是原始非均匀物的遗留物)。

在这种情况下，困难的性质可概括如下：(1)与“缺乏细节”的问题相反，在这种情况下，初始(或相对早期的)条件(非均匀性

物或其遗物）没有观察到；(2)按照其他考虑，很难理解适当的条件是如何实现的（适当的非均匀物是如何产生的）；(3)存在其他独立的考虑，它们暗示着另一种可能的解释；(4)然而，其他考虑没有像现有理论那样让人觉得是可接受的（在这个例子中是因为它在细节上没有得到展开，是因为它的发展似乎要求彻底修改其他有充分根据的观念，或要求采用很少或完全没有其他理由的创新观念）。这是一种可划归为*基本理论问题*的困难，同星的形成问题方面出现的“补充细节”的困难相对立，后者几乎肯定是*理论的不完全性问题*。

对我所描绘的图景抱犹豫态度的已知理由远不止以上这些。人们当然可以要求对这幅图景中的宇宙论部分采取明智的谨慎态度，它们事实上包含着很多的推测；人们可以对最近的综合企图抱尝试性态度。海森堡直到临终都反对夸克理论。我们必须记住夸克毕竟尚未被观察到；人们可以设想，科学理论若要坚持把假定的基本实体看作是不可观察的，这一理论确实必须十分可靠。正如我前面所说，夸克和轻子之间的对称是很不完全的。但是这幅图景的某些部分还存在一些在更长久的时期中未获解决的困难。强相互作用近乎难以处理；行星系统的起源仍然如在五里雾中；分类单位中高于物种层次的单位的起源依然是进化论的一个难题；在生物学中，发展问题还十分复杂至今未能完全解决；恒星演化的后期阶段仍旧模糊不清；宇宙的最终命运问题亦是如此——它是继续永无休止地扩张下去呢（这似乎是目前得到较少支持的观点），还是最终再次坍缩成一个东西？如果是后者，是否会在一串可能的连续宇宙中又“蹦”出一个宇宙来？所有这些以及诸如此类的困难，大概可以说仅仅是些悬而未决的问题，即理论的不完善性问题（现有知识和理论的扩展或细节问题），而不是那些明显威胁着现有理论的基本理论

问题（尽管其中有些问题会具有更广的哲学意义）。但还存在一些更为严重的困难，虽然在有些情况下它们在一般特性方面与星系群形成问题有重要区别，仍然应该同后者一起被列为基本理论问题，被看作笼罩在当代科学上空的乌云。不论我们对类星体作怎样的解释，当代物理学总是十分可能出现剧烈的改变。如果类星体是"局部的"（比较近），那么我们就不应把它们的巨大红移看作距离遥远的标志——可能是巨大引力场的效应（但是怎么观察不到这种场的其他效应呢？）；或者依据某个全新的定律来说明它们的红移。（这是否会影响我们把其他红移解释成宇宙膨胀的标志呢？）如果类星体是"宇宙学的"（非常远），那么我们就面临解释似乎使核聚变都黯然失色的能量所产生的问题。尤其是，如果结果证明类星体同银河核相联系（并且有强有力的迹象表明它们是相关的），那我们就再次面临星系的起源和性质问题。这两种情况都存在困难。在科学的每一个问题上都可能存在那不可预见的东西；但与其他大多数情况不同，在这个例子中我们似乎可以看到这种不可预见的东西是一种有意义的可能性。而且，未能从太阳上发现中微子已经引起了对恒星演化理论的怀疑，并且有人提出，这表明我们对基本粒子相互作用的理解有缺陷。量子论和广义相对论仍然相分离，这些年来在力图把两者结合起来的方面并没有取得一致的意见，甚至对如何着手综合都没有得到普遍一致的看法。尽管量子论成功地解决了广泛领域里的各种现象，但在过去一、二十年内人们再次兴起了对量子论作解释的争论。决定论的隐藏的可变性理论仍然可行吗？真不可能同时精确地确定粒子的位置和动量吗？量子论的一种解释即埃弗里特-惠勒的"相对状态"解释即使没有最初的似真性优点，也有前后一致的优点，它认为，每次测量时宇宙分裂为两个独立的宇宙，它们与可供选择的可能测量结果相对应，

于是，在这种测量中，我们不那么认真地考虑着并行存在的宇宙和相继存在的宇宙的可能性，现在又这样考虑着有待实现的可能的宇宙。在过去的科学史上曾反复产生出远远超出原先想象的新观念；有关其他宇宙的思辨已开始步入科学的领域，尽管还处在边缘。在天地之中确实存在着超出我们现在的宇宙图景所想象的东西，甚至存在着其他一些宇宙，对这种可能性我们必须有所准备。

虽然我们必须随时准备可能彻底修改我在前面勾勒的宇宙和宇宙生命的图景，但我们也必须认识到，大多数物理学家、化学家和生物学家今天都是在这幅图景的范围内工作的，我想这样说是公正的。这不是说他们教条地接受了这幅图景，而是说他们相信从各方面看它都是得到现有证据最充分证明的图景，他们相信科学目前的任务就是展开它的细节，进一步扩展它，检验它并使它与其他合理的可能性相比较，尤其是在那些看起来最薄弱的部分。实际上，这幅图景的绝大部分看来不见得会被抛弃：能找到什么合理证据使我们否认星系是远在银河之外的恒星系统？否认恐龙过去是存在的？否认 DNA 至少和遗传性有关系？否认诸如此类构成目前这幅图景基础的大量细节？当然，正如笛卡儿以来哲学家们喜欢提醒我们的那样，这幅图景的以上这些方面，而且确实可以说它的一切方面，最终都有可能被抛弃。但是，我们有可能犯错误这种逻辑的可能性，尽管可以是接受新思想的理由，但它本身并不构成怀疑主义，甚至不构成胆怯和过分拘谨的理由（因此我曾强调指出我所提及的困难都是已知的困难，它们毕竟只是我们希望有所解答的困难）。即使在这幅图景的那些我们确有理由担忧的部分，我们也不应当忘记，根据现有的证据，有一种图景总比已有的其他可供选择的图景要好些。

对当代科学的宇宙图景统一的某些方面所作的这一非常概括的考察还有最后一个问题。也许有人会认为，我的叙述是"还原主义的"，并且他们将会断言，例如，生物学不能"还原"为化学，因为生物学过程的全部细节不可以从这些过程的化学现象中推演出来。根据这种论调，既然氮原子的细节一般不能象氢原子那样根据基本的量子论考虑来推演，那么我们也完全可以说物理学没有还原为物理学。如果这是指，就我们不能进行这种推演而言，我们没能根据量子论来理解氮原子(或根据化学理解生物学)，那么问题可能就出在对理解(或"解释")的推演性说明上，这种说明断定，只有推演才导致理解。尽管缺乏精确的推

大胆反对了传统的把两者截然分隔的观点。因为人们通常（并且长期以来一直）假设，有一种独一无二的方法，即“科学的”或“经验的”或“实验”的方法，据说是在十七世纪被发现，或至少是那时起被第一次系统应用的。对这个方法的系统说明，可以完全独立于用这种方法获得的知识，并且完全不受这种知识的影响。似乎科学方法是一组抽象的和不变的规则，就像国际象棋规则一样，虽然独立于国际象棋游戏的战略，却能决定可能采用哪些战略。

然而，对于这个方法究竟是什么，科学家和哲学家们绞尽了脑汁却没能取得一致意见。按照关于科学的一般的哲学理论，存在着一种永恒的科学方法，它一经被发现，就只是应用于产生知识，它本身不会根据这种知识而改变。事实上已证明这种哲学理论不是空洞的，就是虚假的。例如，我们考虑一下这样的观点：科学不（或不应当）承认指称“原则上”不可观察的东西的概念。“原则上”这一短语是一个滑头的短语；但根据任何合理的解释，所谓“可观察的”，即使“在原则上”，也要随新技术、新发现和新理论的发展而变化（考虑一下通过观察中微子对太阳中心的“直接观察”）。另一方面，如果夸克理论最终被接受，它或许将不仅告诉我们一些关于自然的知识，而且告诉我们如何去解释自然；告诉我们关于不可观察的东西的作用，而这种作用是为科学哲学视可观察性为某种永远规定了的东西的戒律所不容的。同样，什么是“可证实的”和“可证伪的”，只能由事物的状况来确定；我们关于什么是可证实的和可证伪的东西的信念，只能由我们关于事物状况的信念来确定。昨天被科学认为是不可证实的（关于星体构成的假说，或关于生命起源的假说），今天可能成为科学的合法部分，被人们认为是在合法科学的“分界线”之外的（不可观察的、不可证实的、不可证伪的）东西可能在某一

阶段有充分的理由成为科学的合法部分(约束夸克,它们的存在是不可证实的——当然,除非我们愿意延伸"可证实的"一词的意义,使它们的存在是"可证实的",尽管它们是"不可观察的";但科学哲学却早已认识到这种做法必将破产)。可观察性、可证实性、可证伪性、(与"假问题"相对的)合法科学问题标准、(与"形而上学"相对的)科学可能性标准——所有这些在科学发展过程中最终越来越取决于所接受的(有充分根据的)科学信念的实在内容,并随着这一内容的变化而变化。对科学史上一些重要发展作一概述可以揭示出发生这种情况的某些方式。

在17世纪,科学、哲学、神学与神秘主义之间的界限是不明显的,但我们不应把这个事实看作有关科学家患有某种理智上的精神分裂症的明证,或看作他们有时"糟糕地"对待科学的表征。以开普勒为例,他大概是坚持认为必须依据基本的数学定律来说明经验的每一细节的第一位思想家。对开普勒来说,一切经验都通过数学的(对他来说,是几何学的)关系而相互联系,并且,这些相互联系是了解更深刻的相互联系的线索。根据这一信念,开普勒感到不得不提出的问题不只是,如:行星的轨道运动速度及其与太阳的距离的确切关系是什么?他还得以同样的精神提出这样的问题:行星的颜色同它的远近是什么关系?已知两颗行星当一个人出生时在他的出生地形成一定的角,这一事实对他后来的生活有什么关系?行星运动的"和谐"同音乐(艺术和气象学……)中的和谐是什么关系?地球上方某位置的行星所形成的角就像行星矢径在一定时间内扫过的角一样,是"我们经验的细节",并具有同样重要的意义。开普勒在他的几何学方法的总框架内,对什么样的问题是可以提出的,什么样的可观察联系是适于考查的,并不知道有什么限制。这些限制是后来根据累积的知识引进的。对牛顿来说,行星只是遥远的物体,

服从惯性定律，具有万有引力，并受万有引力的影响；它们的相对位置无论与人还是与音乐都没有关系。但是，牛顿仍然把神学考虑当作是和他的科学相关的；确实，他看到在他的科学中为了保持宇宙的稳定性，有必要让上帝进行奇迹般的周期性干预，以防止由于碰撞而引起"运动量"（动量）连续下降，防止太阳系通过相互的行星摄动而招致破坏，防止具有有限量物质的宇宙发生引力坍缩，或者防止具有无限量物质的无限宇宙失去所有最后的万有引力（本特利-西利格尔悖论）。拉普拉斯看到了曾困扰牛顿时代的弹性和非弹性碰撞、守恒原则等问题的解决，并自己宣称已经证明行星摄动归根到底是自我调整的（但他忘记了本特利悖论），因而能够告诉拿破仑，科学不需要假设上帝的存在。

就这样，随着科学的进步，对于什么问题是可以提出的以及设想什么样的可能性是合理的，科学中产生了一些限制条件。但是，这些"游戏规则"的发展不都是消极的，不总是在勾消迄今一直被认为是合理的问题和可能性。因为科学的进步也在不同阶段通过新发展、新方法、新技术和新理论，打开了通向新的可能性的大门——为接受以前被当作不合法，或许甚至当作自相矛盾或不可思议而予以排除的新问题和新观点打开大门。高斯和黎曼的工作开辟了对具有可变特性的空间作思考的道路，这种可能性曾被牛顿在弃置笛卡儿的类似建议时以当时的充分理由作为自相矛盾的论点而予以拒绝。众所周知，量子论和相对论打开了以前会立即遭摈弃的问题和理论概念的闸门。认为量子论包含它自己的测量理论，甚至以它自己的意向重新规定逻辑规则的观点与我所提出的观点是完全一致的。

我的观点坚持认为，方法不仅决定科学的进程，而且本身就是由科学中获得的知识形成的。在许多方面，科学方法与其说

类似国际象棋规则，倒不如说更像军事战略：战略形成了战役的过程，但它本身也要适应地形地势、它所能利用的武装等，并且适应新形势和新装备。科学不仅倾向于统一它的基本信念，而且倾向于统一信念和方法。它正是在学习过程中学会怎样学习的。

第十章　知识论能够从知识史中学到什么?

近年来，科学哲学家们越来越关心科学变革问题。与此相联系的是，他们越来越把自己的论断建立在考察科学史案例的基础上。从 60 年代到 70 年代初，在这方面他们主要关心的是科学变革(至少是重大的科学变革)是否“合理”这样一个问题。正如下面将要论证的，在我看来，这个问题，至少像通常所理解的那样，原则上已误入歧途，它使人们的注意力离开有关科学变革性质的那些最重要并且最有可能出成果的问题。不仅如此，我认为并且下面将要论证，对科学变革进行研究的最基本理由是什么，以及在何种意义上并在何种程度上有必要把这种研究建立在对科学史(以及当代科学)的考察基础之上，这甚至连那些赞同这种方法的人都没有充分认识到。最后，我认为，关于这种方法的困难还没有得到恰当的估计和说明，在许多情况下甚至还没有被考虑。我将要特别对下述 5 个或 5 类基本反对意见作考察，这些意见所反对的观点就是：科学哲学家在试图理解科学的本性时，必须考察科学发展和创新的基本理由，并且使这种考察建立在研究科学史（以及当代科学）的案例基础上。

我想从考虑第一个反对意见开始，因为这一讨论将把本文的其余内容放在 20 世纪科学哲学（而且实际上是一般哲学）这个更普遍的背景中。这一讨论将会引出科学哲学的一种观点，其余 4 种反对意见可以依据这个观点来考察。

一

第一个反对意见是以主要由逻辑经验主义者提出的"科学术语"和"元科学术语"区分为基础的。科学术语是"在科学内部"出现的术语，如"力"、"质量"、"加速度"、"催化剂"、"基因"、"超我"等等。元科学术语是用于"谈论科学"，用于描述科学术语、科学陈述和科学活动的术语，如"定律"、"理论"、"假说"、"解释"、"确证"、"证据"和"观察"等等。这样，"F = ma是一条科学定律"，就是一个对科学陈述"F = ma"中的元科学术语"(科学的)定律"的陈述。这个区分过去常用来限定科学哲学的中心(尽管当然不是唯一的)任务：要(在哲学家希望理解科学的意义上)理解科学，就是要理解，如果有人说某一科学陈述或论点是一条定律、一个理论、一种解释等等，这句话包含着什么意思。更一般地说，科学哲学被设想为主要是讨论元科学术语或概念的"意义"的。

就目前的目的来说，关于这个看法的最重要之点就是这样的观点，尽管任何一定时期的科学，就它是科学而言，应当作为这种元科学探索的结果之例证(至少应当与之有相当密切的关系)①，但对元科学概念的意义的分析并不依赖于对科学内容的分析，也就是说，这些意义并不是这种内容的一种功能，它不随科学所接受或运用的具体概念、命题或论点的变化或发展而变化或发展。无论我们关于世界的解释理论发生何种变化，也无论这些理论得到的确证达到何种充分的程度，像"解释"、"理

① 逻辑经验主义者认为，探索的结果是现实科学的"逻辑重建"——不必同现实科学对应的科学逻辑模式。

论"和"确证"这些术语的意义，以及一切构成"科学"这个概念的全部其他元科学术语，都将保持不变。科学哲学家感兴趣的，就是（例如）那些在任何特定时期使任何特定的命题群成为一种"(科学的)理论"的特征。这样，科学哲学关注的是任何可能的理论的不变的特征，是理论的"概念"本身(即 "理论" 的意义本身)。

对科学哲学目的的这一看法，在逻辑经验主义者那里实际上是同另一种观点密切联系的。既然科学哲学关注理论的概念，关注任何可能的理论的特征，而根据很有影响的《逻辑哲学论》，逻辑就是研究可能性的整个范围的，那么就可以说，分析元科学概念的适当工具就是逻辑。[1] 这里的言外之意也是（或被当作是），科学的"内容"可以不作考虑，要考察的仅仅是科学推理的"形式"——"逻辑形式"。

逻辑经验主义对科学哲学的主要目的的看法为现代逻辑工具所强化，因而建立在科学的内容决不影响元科学术语的意义这一假设之上；也即建立在科学-元科学的截然区分之上的。作为这一假设的结论是，在科学的概念和信念的群体中发生的历史变化也与此无关：作为哲学家考查的对象意义周围有一个永恒的环，既不受发展中的科学变迁的影响，也不受特定科学观念生灭的影响。

本世纪 50 年代和 60 年代科学史的急剧发展，对上述假设及其结论提出了深深的疑问。为理解这些疑问，我们暂且假定元科学术语的 "意义" 以某种方式决定该术语可能的适用范围；并且让我们这样表述这一假定，在该术语的意义和该术语用来确定什么是(例如)解释或理论时所依据的（并非必然是自觉

---

① 维特根斯坦：《逻辑哲学论》，1961。

的或明确的)标准之间,存在某种(可能是同一的)关系。这样的话,在许多人看来科学史的新发现表明:(1)在科学发展的某一阶段被视作合法的科学理论或解释(等等)的东西,经常不同于、甚至根本不同于另一阶段被视作合法的科学理论或解释(等等)的东西;(2)不同阶段使用的不同组标准根据更极端的观点看,没有哪组能被赞美或指责为比其他标准更为"合理"、"正确",或不如它们"合理"、"正确";(3)为一定阶段接受的标准,同该阶段科学信念的内容有密切联系。这里的第三点似乎已被这些逻辑经验主义的批评者们解释成:在一定阶段用以衡量什么是(例如)解释的标准,不仅划出了一些可能的解释范围,而且甚至包含着或者强烈地暗示着为该阶段承认是正确的解释。

对(3)的这一解释再加上(1)和(2)所共同引起的相对主义现在已为人们熟知了。这种相对主义是对逻辑经验主义观点的过分草率和极端的反应。因为,即使不考虑一切其他反对相对主义观点① 的意见,逻辑经验主义的批评者所依赖的科学史的新发现也已同样暗示着对(3)的不同解释,即,*尽管"解释"的意义(或衡量什么是解释的标准)确实在某一阶段划出了可能的解释范围,但已经获得的知识——最终从这些可能性中获得的一组解释——也至少在一定条件下会导致标准本身发生变化。*"意义"或"应用标准"不是像逻辑经验主义者认为的那样独立于科学信念的,也不像他们的相对主义的批评者认为的那样包含科学信念的;元科学术语的意义或应用标准,通过为简洁起见可叫作理性反馈机制的东西而同基本科学信念联系在一起(理性

① 例如参见拉卡托斯和马斯格雷夫编:《批评和知识的增长》,剑桥大学出版社,1970;夏佩尔:《科学革命的结构》;《意义和科学变革》;《范式概念》(本书第三、五和四章)。

反馈机制本身也许要根据由它自己帮助揭示的新信息来改造)。"意义"或"应用标准"确定可能性的范围;但它们本身也要按照(根据其他标准)被承认是正确的可能性来修改。①

如果适当解释(2)和(3)的话,以上对(3)的解释将同承认(2)和(3)是一致的。关于(1),在某一阶段被称作合法的科学理论或解释的——在承认对(3)的上述解释的情况下——可能常常不同于,甚至根本不同于在另一阶段被看作是合法的科学理论或解释,虽然"根本不同"这个概念必须要和60年代名声很糟的"不可通约性"学说相区别,因为现在可能有连接两组不同标准的推理链,通过这条推理链就可以追溯这两组标准之间的合理进化。至于(2),我们可以承认,在某一特定时期假如所能得到的知识和标准是可行的,那么关于可能性和真理的某种信念就在那时是合理的,即使它们可能因接受(甚至根据那时流行的标准)新信念而改变和改进。

这种观点包含着对意义和真理、分析和经验、科学和元科学、方法及其应用之间的绝对区别的否定,所有这些都将随着新

① 在本文的后面部分,当讲到"应用标准"时,我希望这个概念得到广泛的解释,从而使一个术语的所谓"定义"中的任何特征(以及有关类别成员所有的特征,即该术语所适用的任何事物所具有或列示的特征)以及不是作为术语的"意义"或"定义"的一部分而赋予它的有关类别的所有成员的所有特征,都可以被看作是该术语的"应用标准"(尽管在有关类别的所有成员都具有或列示的特征这方面的要求太高了,但我此处略去不谈)。我并不是说,对有关术语作清楚而有意的检验时(总是)需要利用这些特征。这些论点可以扩大到我对"标准"一词的普遍用法。提出这种广义的标准的部分动机在于要解决在区分什么是"意义"(分析)的一部分(按长期的哲学传统认为它不会随"事实考虑"而变化的)与什么不是"意义"(综合)的一部分时出现的众所周知的困难。这篇文章并未假设这一区分。这一事实也反映在我对"标准"一词的用法以及它和(或任何)"意义"概念的关系上。正如将在后面看到的,不假设这种区分提供了这样一种可能性,即概念结构中没有哪个部分向来能免受根据理由而作的修改的。

知识的发展而进化。它确认，在新知识面前并不存在任何免受修改的概念或信念：即使像应用“粒子”“实体”这类概念那样一般的(甚至是“绝对的”)的描述层次，也会要受到修改或摈弃。这样，导源于柏拉图和康德而成为许多哲学传统基础的那些假设也要被摈弃。这个观点意味着，我们一面获得知识，一面认识“知识”是什么，我们在学习的过程中学习如何去学习。

当然，这个观点本身也面临着许多反对意见。最明显的也许是，合理性标准如何能说是“合理”地随着科学内容的发展而“进化”，这似乎很难理解，除非有更高层次的、超内容的标准，根据这些标准可以说合理性标准的变化本身是“合理的”；这样，我们就有再次接受“元科学”方法，或者接受“相对主义”方法的危险。我认为这个反对意见并不是不可克服的；但本文的目的不需要为这个观点辩护，或说明它的局限性，或详细阐述它的后果。对本文的目的来说，重要之点在于，这个观点构成了一种无论是逻辑经验主义者还是他们的批评者都没有正视的可能性(逻辑经验主义者也没有考虑到他们的批评者们提出的观点的可能性)。现在有利的是逻辑经验主义在这方面的失败，无论是相对主义观点还是上述的它的异见观点，都反对逻辑经验主义把科学哲学的目标看作是与分析“元科学”概念有关的观点；它们都认为，具有“永恒的”、超内容特性的所谓元科学概念是一个神话。

维护“元科学”方法可以有许多理由：例如人们本可以承认(但并没这样)解释(等等)的标准随时期的不同而不同，并且也可以同意，这些变化在某种程度上取决于变化着的科学内容；但仍可以进一步论证说，科学哲学家关注更高层次的标准，人们用这样的标准确认不同的特殊传统中或不同的科学发展阶段上解释(等等)的标准是什么。这些第二层次的标准现在可以说是不

变的，并且可以称作"意义"，以相对于易逝的、进化着的第一层次的"应用标准"。因此可以宣称，逻辑经验主义的批评者们混淆了意义和应用标准。并可以再次肯定，科学哲学关注的是（这里提出的含义上的）意义，而不是应用标准。人们可以这样指责对逻辑经验主义作相对主义批评的人们，如"A阶段的解释标准同B阶段的解释标准是不可通约的"这样的论断是以这些批评者们似乎在否认的东西为前提的，即存在着超内容的标准，根据这种标准，历史学家可以确认两个传统中或两个阶段上的某些陈述是"解释的标准"。

还可以采用其他许多方法来作辩护；尽管这些辩护可能使逻辑经验主义关于科学哲学目标的思想变得更精致些，但仍未解决基本的问题。例如，如果对逻辑经验主义作上述辩护，那么，(1)我们仍然要问，科学哲学为什么不应当像关注"意义"那样关注"应用标准"。的确可以更直截了当地论证：若要理解科学推理，我们就尤其应当关注较低层次的标准，即科学家们在提出和面临问题时决定采取哪些合理步骤所使用的标准，而对"永恒的东西"（逻辑、"意义"）的关注恰恰似乎是使逻辑经验主义性质的科学哲学同现实的科学毫不相干了。但这样一来争论的问题却更深入了；(2)可以提出进一步的问题："第二层次"的标准（即基于上述解释的"意义"）本身是不是在一定情况下就不随科学信念内容的变化、不随衡量什么是（例如）解释的（"第一层次"的）标准的变化而改变。①

以逻辑经验主义对科学哲学目标的解释为一方，以六十年代的相对主义和我上面概述的异见观点为另一方的基本争论，

① 我的观点是，即使"意义"完全脱离"应用标准"概念，它们是不是不要根据已被接受的科学信念的变化来修改，这个问题依然存在。

就是关于所谓的“元科学”概念(或它们的应用标准)和科学内容的关系问题。科学理论(例如)成立的条件(“标准”)是不是果真独立于基本科学信念,从而不随这些信念的改变而变化?是不是存在着独立于内容标准的层次呢?如果回答是肯定的,那么这些标准的来源又是什么呢?(关于存在这种“层次”的传统论证倾向于宣称,必定存在着这样一种层次;然而对于这种先验主义的论证,我们已认识到应该表示怀疑了。)对于那些不是独立的,但随着科学知识的进化而改变的“层次”来说,发生这种标准变化所依据的规则(如果有的话)和条件又是什么呢?(这些规则和条件本身变化吗?如果变化,又怎样变化呢?)值得重视的一点是:逻辑经验主义只是假定在“元科学”和“科学”之间、“意义”(无论怎么解释)分析和科学内容之间存在着截然的区分,甚至没能提出这些问题。这些问题本来一开始就应当提出;只是现在才变得迫切起来。我们已经注意到了科学变革深深地渗入科学标准的层次这个推定的证据,我们还需要对科学信念与所谓科学的定义性概念之间的关系,对这些所谓科学的定义性概念起作用的方式与这些概念受到进化着的科学信念的内容影响的方式之间的关系,即对这整个关系问题进行重新评价(有鉴于此,这里没有必要充分展开和论证上述的异见观点,只需要承认,它不仅不同于逻辑经验主义的观点,而且也不同于逻辑经验主义的批评者们所陷入的相对主义的观点)。

根据这一论证,考察科学变革的必要性来自那些关于获取知识时使用的标准与知识本身关系性质的问题。这些问题首先需要人们注意科学的内容——包括科学所愿意考虑的可能性和科学所愿意采用的信念。其次要注意在科学发展中进化的内容和获得这些内容时使用的(甚至在最高层次上的)标准之间的相互作用。但还有另一条获得与之相同的一般方法的道路,即通

过对当代科学本身性质的特殊性和问题的反思，而不是出自对哲学的科学观的批评。我现在就来概述这些特殊性和问题，以及我认为它们所要求的方法。

二

科学今天提供的宇宙图景超出以前思想家们的一切想象。空间和时间被认为是密切联系的，并且空间-时间在膨胀——这不是说各部分物质在空间中相互分离，而是说空间-时间本身的“曲率”在增加。宇宙中的物体，有的异常庞大，有的极其微小，对于这些物体，常识、日常经验，甚至几十年以前的科学只能把它们描述为异乎寻常的、稀奇古怪的，或不可思议的。物质和它所处的空间-时间的区分被模糊，甚至有被抹掉的危险；在非常小的层次上，传统设想的空间、时间和物质的观念，可能是不适当的。基本粒子具有根本不同于传统和宏观所预期的特性，以致完全应称之为奇异之物；甚至“基本”和“粒子”这些术语似乎也不完全恰当；“相互作用”一词包括了只涉及一个粒子这样一种情况。曾被传统认为既排除又穷尽了一切可能性的像“粒子”和“波”、“分立”和“连续”的区分，也许甚至像“实体”和“特性”这样普遍的概念，都不能适当地说明当代科学所观察到的世界了。

科学的结论在许多情况下都面临着具体的反对意见，在任何情况下都要根据进一步的发展来修正或摈弃，这一事实并没有使问题变小，恰恰相反，使问题变得更糟。因为许多信念非同寻常，连它们的可能性，它们作为异议观点的存在，对早期的那些即使是最伟大或最富于想象力的思想家来说，也是完全不可思议的，或者至多是自相矛盾的。在科学的前沿——但决不是

超出了合理的科学可能性的界线——试图探讨他们研究课题的结论和问题的科学家们愿意(在某些情况下甚至是被迫)思考某种更加奇异、更加不同寻常的观点。在逻辑选择范围内,再多的考虑,无论多么聪慧,都不能期望预先说出相对论宇宙学或量子场理论(更不必说那些在积极考虑中的更具有思辨性的其他发展了的和相异的观点)的论断,甚至不能预见到它们的可能性;对世界的日常经验的考察,无论多么煞费苦心,都不能期望导致这些结论或这些可能性。

那么,科学为什么接受这些结论,为什么愿意考虑如此奇怪的观点呢?一种回答是,已有的整个证据群使一定范围的可能性变得合理,并且在某些情况下,一种观点的证据足够充分到能保证它被(暂时地)接受。但当考察现已提出的证据时,我们发现,从常识和日常经验的观点来看,证据本身非常陌生,我们不得不反问,科学为什么把这种东西作为证据接受下来。于是,需要更多耐心的、一步一步的解释来描述一系列相继产生的与我们的预期(无论它们是在常识、日常经验,还是在其他什么地方确立其基础的)相背离的现象(每一次背离都以公认的理由为根据),最后则必须接受科学的证据、观点和信念。事情看起来就像这样:我们有一组预期或论断;对于每一预期或论断的一系列论证("推理系列")的描述,最终引导我们得出当代科学的论断和观点。这样,科学哲学家对相继脱离这些预期或论断的推理模式发生兴趣,其目的在于使这些推理模式普遍化,并且如果可能的话,使之系统化。

这种推理系列并非必然清晰地指涉科学史上实际存在的任何观点。然而,在事实上它们之间也会有相当部分的重合;凡有重合的地方,相关的历史案例几乎总是能提供推理的精妙之处,这在目前提供的推理系列中未必能找到,而这些精妙之处

对于哲学家研究推理模式来说是非常重要的。只涉及"事实上的"而不涉及"可能的"案例决不会使我们的目光狭隘，科学——正如在过去数十年中为历史学家所充分说明的——揭示的可能性比我们用别的方法所能产生的可能性要多得多。

此外，我们以"常识"或"日常经验"的名义所可能作出的论断仅仅构成了已经作出的这种论断的一小部分。离开我们今天认为是常识的可能性就不能正确对待当代科学的奇异特性，因为比起任何早期思想家的观点来说，我们的这些"常识"毫无疑问要更加接近于那些科学的结论和可能性。然而，以前思想家们的观点在当时的支持者们看来似乎是真实的，或令人信服的，而那些构成我们"常识"论断的信念却往往不是这样。从这些信念到得出我们的预期(无论其根据如何)，就像从我们的预期过渡到当代科学的论断一样，是获取知识过程的组成部分。有志于发展获取知识过程的一般理论的哲学家，必须也考虑到包含在前一种过渡中的推理模式。

最后，当我们问(这正是我们一定会问的)，在以前的思想家看来那么令人信服的东西，为什么与我们今天(在常识水平上，或者在科学水平上)认为是可接受的东西如此根本不同时，就绝对必须作上述考虑了。我们是不是只是学到了更多的东西，而学习的规则本身，亦即获取知识时所牵涉到的推理模式，却保持不变呢？还是我们在使用那种一旦把握就不再变化的学习规则时，已经排除了阻碍，消除了误解呢？接受或摈弃关于可能性和真实性的论断时所体现的推理模式，是不是随我们知识论断的结构的发展而进化，从而使我们可以预期未来也会产生相类似的进化？这些问题，尤其是最后一个问题，要求我们正如科学史所已明示的那样注意科学变革。

这样，我们兜了整整一圈之后又回到了第一节提出的观点，

通过考虑当代科学的特点和理解这些特点的必要性，我们得出的结论与以前通过考虑近来科学哲学的某些缺陷而得出的结论是相同的。科学今天为什么相信它所研究的关于宇宙的特殊事情，以及科学为什么愿意考虑它所选择的观点，理解这个问题要求注意科学怎样会最终采取那些思考方式的。

三

以上述科学哲学方法论的讨论为背景，现在我们就可以回过头来(如前面所答应的那样)考虑那5种反对意见了，它们都是反对下述观点的，即：科学哲学在试图理解科学的本性时，必须考察科学发展和创新的基本理由，并且这种考察必须建立在研究科学史的案例基础上。

(1) 第一种反对意见是，既然科学哲学家关心科学的普遍本质，那他就绝不会关心具有暂时性的科学内容。这种意见我已在前面第一节中讨论过了。然而，我们在考察后面的一些反对意见时，还会遇到这种反对意见的不同说法。

(2) 第二种反对意见是我们熟悉的：不存在什么“发现的逻辑”；仅仅有“证明的逻辑”。科学中获得观念的过程不是“理性的”；只有在这些观念已经提出时，理性检验原则才适用于它们。科学中新观念的产生是天才、灵感、想象力和创造力的结果，这些是心理学家、社会学家和历史学家研究的问题，而不是哲学家研究的问题。推理相当于检验，而不是相当于创造。因此，关心科学的发展对于科学哲学家是没有意义的。

在过去几年中，关于“发现的逻辑”问题已经作了许多重要区别。问题已得到重新表述，人们承认，科学引入新发展的“理由”不必是确定性的、最终的理由，所包含的“发现”也不必是可

接受观念的发现，而仅仅是似真的观念的发现。有了这些重新解释，现在就清楚了，尽管像为什么某人想到某一观念这样的问题一般可能不是（虽然在一定条件下可以是）哲学研究的课题，但以某一阶段通行的观念和方法为背景，往往有可能理解为什么某一观念曾经或本来可以被看作合理观念，而且，这个观念不仅可能，并且值得加以认真考虑。这就是说，在科学中不仅在证明新观念时存在着理由，而且在（前述意义上）采用和认真考虑新观念时也存在着理由（在这三种场合使用的理由是否在一切情况下都属于同一类型，这是另一个问题，这里不作考虑）。

（3）第三种主要反对意见还没有引起人们应有的注意。这种意见坚持认为，以往科学史的案例或从它抽取出来的一般标准，不能用作关于一般科学的本性，或关于现代科学本性的论点的证明或反证。这个反对意见可看作是由两步构成的。(a)即使考虑科学史的案例对于理解一般科学或当代科学是必要的，但求诸这些案例仍不足以证明它们同这种理解是相关的；(b)考虑以往的案例对于这种理解并不是必需的。

(a)以往的科学观念——这种反对意见的第一步这样说——很可能受到宗教、经济、社会或心理因素的影响，或受到某些预设前提的影响，虽然我们承认这种预设前提确实是“科学的”，但使用它们时却采取了“非科学的”方式，即教条的，甚至是无意识的方式。情况很可能是这样：例如，伽利略并不特别对实验感兴趣，或者开普勒的“科学”工作与我们今天认为是“神digits的”因素“复杂地交织在一起”，或者牛顿对他关于光和颜色的“决定性实验”的解释以非批判的方式（这种方式使他看不到别的可供选择的观点）预先假设了对光的粒子解释。但是，即使承认这些关于历史案例的论断，也不可以说：科学在今天确实是，

或永远将是，或必须是，或应该是以相似方式发展。因为我们可能已经认识到实验的重要性，学会了把“外部”因素和“科学”因素区分开来，我们对基本假设也已经变得更自觉、更富于批判性了。这就有必要去确证，关于以往科学的这些论断不仅是正确的，而且与理解一般科学有关，对于当代的科学也同样如此。以往的科学或以往的科学家做了某些工作，这不足以证明，一般科学或当代科学也就是那样进行的。

(b)考察以往的那些案例也是不必要的。如果我们想要知道现在的科学是否作了上述那种预先假设，寻找答案的途径就是考察现在的科学；如果我们想要知道“一般科学”是什么，通过考察今日之科学，比考察早期阶段的案例更容易找到答案，因为我们应当预计到，一些不相关的特征在过去的科学中可能还没有被区分出来。

前面我们曾看到[下面在反对意见(5)中还要谈到这一点]，任何时期的科学都可以“根据它本身”来考察，无需诉诸其他时期的科学。尤其有可能的是考察当代科学理论并揭示其中包含的推理。但仅仅注意当代科学，就会忽视某些关于人类知识本性的非常深刻的问题。假设我们确实已“学会如何从事科学活动”，那么在这种学习中包含着什么呢？是不断使科学摆脱以外部影响和未经考察的假设为形式的障碍，逐步揭示一种一经理解就会支配科学的进一步发展而本身却不需要进一步完善的科学方法？还是方法本身与用这种方法获得的知识一起在进化？无论在哪一种情况下，引起这种变化的推理又有什么特点呢？对当代科学所运用的标准的理解并不能自行揭示这些问题的答案，正如对任何特定阶段的科学的考虑必然不能提供适用于其他阶段的科学或一般科学的结论一样。对科学某一特定阶段的考虑，甚至是对当代科学的考虑，只能揭示该阶段所运用的

标准。但它是否也能使我们理解我们为什么接受这些标准，理解我们是否能和如何能预期它们未来发生的变化？如果标准随科学内容而进化——如果我们是在学习的过程中学会如何学习的话，这当然是不可能的。重要的是要认识到，我们现在所讨论的反对科学史相关性的意见所依据的却正是以为以上观点有可能是正确的：它否认以往科学案例的相关性的根据在于，自从该案例发生后，被视作科学的东西可能已不成其为科学。我前面说过，本文不准备为此论断的实际真伪作辩解或考察它的真实程度。因为只要它仍然是一种可能性，那么由于不能够研究它的可能性，也就是说，由于我们只研究当前求知事业中所运用的标准，而不能考察导致这些标准可能已经发生演变和正在演变的基本理由，我们对获取知识过程的理解就会受到严格限制。

总之，这种反对意见中的（a）部分，即认为对科学史上任何特例的考察都不能成为更一般的科学结论的充分根据，是正当的。但一方面，这种反对意见出于以上理由，也反对仅仅依赖对当代科学所包含的推理的研究。另一方面，这种反对意见反错了方向。因为我们的目的不是根据对单个的、孤立的案例的考察，甚至不是出于必要而根据许多案例共有的特征来概括科学。这不仅因为以单个或少数案例为根据的概括总是危险的，而且因为我们所寻求的概括是一种不同的概括。这些概括同合理变化的动态性有关，这种变化可以使在任一科学时期清晰可辨的特征在后来阶段有所改变或过时，因此不适宜作为概括的根据。这不是说就不可能有或一直没有在以往一切阶段都起作用的一般的科学特征；而是说，是否有这样的特征，如果有这样的特征，它们至今一直起作用的理由是什么，它们是否并且为什么可望继续起作用，这些问题都只能通过研究科学来解

决。①

这种反对意见中的（b）部分，即认为研究科学史并非必需，只有当我们将我们的探讨只局限于范围非常有限的问题，而这些问题的答案只能使我们非常有限地理解科学和人类知识的本性时，才是正当的。正如我已论证的，为了确定什么是恰当的或富于成果的研究领域、合理的或重要的问题、有希望的研究路线，这些问题的可能的和可接受的答案等等，有可能要去考察任何特定时期的科学或科学的特殊领域，研究它的公理性基础，该领域运用的标准。② 确实，努力研究科学合理化的动态性是以这种考察的可能性为先决条件的。并且有许多哲学所关心的有趣而重要的问题可以通过这些研究来阐述。但还有一些与这些标准本身的地位有关的更大的问题，如它们为什么被采用，它们本身是否会变化，如果变化的话，原因又是什么。如果我们要理解人类知识的本性及其获得过程，就需要注意这些问题。解决这些

---

① 即使发现有些类型的概念或标准是迄今一切科学共有的，我们仍然要问：1.接受这些概念或标准的根据是否能保证它们今后不可能变化；2.它们迄今被接受以及今后继续被接受的前景，是不是通过考虑"逻辑必然性"或通过我们发现的世界存在方式来保证的。例如，我们必须考虑这样的可能性：即使到目前为止一切科学都运用同样的逻辑规则，这也并不必然保证，这些规则今后仍然不变。这样，尽管"量子逻辑"问题仍然有争议，但根据我们前面所提出的看法，我们对于这种量子逻辑今后可能拟想的种种可能性不必太惊讶。我们不能否认有这样的可能性，即：对某种理论（或许量子理论本身）作了仔细分析后，甚至有可能对经典逻辑规则作出某些合理的改变，以便使它能接纳该理论的域。

② 逻辑经验主义因依靠逻辑和公理化而常常受到批评，理由是这些手段（a）要求仅仅专注于"完成了的"科学观点；（b）使科学"凝固"成一个"静态"模式。虽然逻辑经验主义确实过分地依赖这些手段，但这两种批评意见是不正确的。逻辑处理和公理化不一定只限于"完成了的"科学，而是原则上能应用于任何特殊发展阶段；一定阶段的某一科学领域的公理化，并不是不可能与这同一个领域在后来阶段上的公理化相差很大。实际上，这些公理化对于揭示正在讨论的案例的某些方面及其演化是有帮助的。然而不能只依赖它们而排除其他。

问题需要考察科学发展。

(4) 第四种反对意见如下：任何根据实际案例（无论是历史的还是当代的）理解科学的做法，一定局限于描述。但对于科学中已发生的事件的描述，不可能作为根据来判断未来科学可能或将要或应当发生什么，过去本来能够或本来应当发生什么。然而理解科学必然也要关心这些问题。

确实，科学哲学不仅必须关心科学中已经出现或确实出现的东西，而且也必须关心科学中能够发生，甚至应当发生的东西。如果科学哲学局限于“单纯的描述”（为论证起见，假设给这个概念一个适合于现在这个语境的意义），它（或许除了更爱作概括外）就和科学史没有任何区别了。然而，如果“能够”、“应当”这两个词的意义与本文概述的科学变革的研究相联系的话，那么诉诸没有事实根据的“可能性”的标准或“规定性原则”，则是不必要的。相反，有下述种种含义的表达式：“E本来能够发生”（或“E能够发生”）和“E应当（或本来应当）发生”，1.是与理解科学变革的基本理由密切相关的表达；2.它们的真值条件要从事实上已经发生的东西中去找。换言之，对科学中事实上发生或已经发生的东西的描述，可以用作说明认识论上有关的其他论点和规定的根据（相反，有一些表达式的意义相应地说来与理解科学发展的基本理由不相关；例如比较一下这两种意义，一种意义是，“能够”并且“应当”进行重组 DNA 的研究，因为生物学作为一个科学领域，可以说已“有条件”进行研究，并且这个问题对于该科学的进一步发展是一个重要问题；另一种意义是，“不应当”进行这种研究，因为它可能给社会带来危害）。在维护这些论断时，我顺便指出，科学史家根本不是只关心“单纯的描述”，他们像科学哲学家一样必定会对有关科学中本来“能够”和本来“应当”发生的事件的问题有兴趣。我还将对科学史和科学

哲学之间的差异作一些评论(但决不是囊括一切的评论)。

我们先考虑"E本来能够发生"；对这类陈述有如下一些最常见的解释：

(i)在一种意义上，泰勒斯"本来能够"发现广义相对论，如果他完全具有系统阐述广义相对论所必需的全部数学和物理学知识。这个广泛的意义——可称之为"逻辑的可能性"，尽管这个概念并不是没有问题——还没有证明对理解科学研究很有帮助。例如，它不能说明为什么广义相对论是(并且能够是)在它事实上所处的(而不是在例如泰勒斯的)情况下被发现的。这个事实表明它不能把握实际的科学推理。

(ii)我们也谈到，在一定时期具备了有效的仪器手段、数学方法和物理学观点(无论被接受与否)的情况下，"本来可能"发生什么。在某些具体情况下应用这个概念有时存在一些困难；例如，有时不完全清楚，某一概念在某一时期或对于那时期的某个人或团体"有效的"程度是多少。另一方面，在有些案例中这些问题显然是能够决定的，或者能够提供与这些问题明显相关的(无论是不是决定性的)的论证。无论在系统阐述一般标准时摆脱所有漏洞(在大多数案例中是一种幻想)会有多大困难，在有些案例中还是能够毫不含糊地(或稍有含糊地)作出决定或提出相关的论证，这些案例的存在足以说明，这个概念是具有应用性的。在这些案例中，当时的科学状况——有效的实际方法和观念——确定"本来可能出现"的可能性范围。在这个意义上，我们经常把一些本来能够发生但却没有发生的事件说成是已经出现的"自然的"(可预期的)的事件；在其他时候，我们则可以说一个事件尽管本来可能出现但并不是一件已经出现的合理或自然的事件。科学史家经常对这些案例(尤其是前一类案例)发生兴趣，而且研究得很成功，也很富于启迪性。对可供选择的可能范

围以及从中作出抉择的推理感兴趣的科学哲学家比科学史家更加关心这些情况(尤其是后一类情况)。

(iii)当我们说某事件在科学的某一阶段"本来能够发生"时,如果我们的意思是指,有关的观念和方法那时本来能够相当容易地得到发展,那么在这种情况下前面的意义就渐渐转变成另一种意义了。此外,这类论断的真值条件就是在当时的实际科学状况中。

(iv)对于解释科学还有一个十分重要的意义是,一定的观念和方法当时不是"有效的",仅仅是后来才"能够"得到发展,没有它们,某一观念就不能得到辩护甚至不能清楚地表达(或完全无法表达)。说笛卡儿的"几何学"纲领对科学来说在17世纪不是一个"可能的"纲领,就是这个意思。如果没有高斯和黎曼后来的发展,它甚至不"能够"得到清楚的表述(笛卡儿的确没有能够表述清楚)。要说牛顿的宇宙学仅仅由于米尔恩和麦克瑞(1934)的工作才被证明是"可能的",也是这个意思。科学史家虽然一定经常意识到这一点,但一般一定不允许它干扰自己对于当时"可能的"[意义(ii)和(iii)]东西(他关心这些东西)的判断。而对于科学哲学家来说,由于他们对可能性标准的发展感兴趣,所以这一意义对他们十分重要;科学哲学家必须"根据其本身"来理解特定时期的科学;但也必须对那个时期科学研究的局限性和错误十分敏感,这些局限性和错误只有根据后来的发展才可理解。然而,正与意义(ii)和(iii)一样,这个意义的使用是以对有关阶段科学的实际内容的理解为坚实基础的。

至于"本来应该发生的东西"和"应该发生的东西",同样也有一个十分广泛的意义,它对于理解科学中的获取知识的性质和过程没有任何用处(无论这类问题是由其他哪些兴趣引起的),在这种意义上,人们关心的是某种道德上的预设前提,根据

这些前提来判断某一部分科学或总体上的科学。① 然而，还存在其他一些对科学史家和哲学家有用的意义，它们同实际科学进程的细节紧密联系在一起。因为科学史家和哲学家在不同情况下的不同程度上，并且经常出于不同的目的，都关心对下述种种缺陷的报告和判断，例如个别科学家或科学家集团在考查研究课题、提出问题、论证一定的研究路线为“有希望地”，构造这些问题的可供选择的可能答案，以及从这些选择中选择可接受的解答等等活动时使用的推理手段所存在的种种缺陷 [即我们感兴趣的是他们本来“能够”说的或做的是什么——在 (ii)(iv) 的任何意义上——如果他们更精确、更仔细或更有意识的话，即如果像他们——或在其他案例中像后来的科学家——设想的那样成功地从事研究——解决问题——的话]；他们的有关前提、结论或论证的陈述中的模糊性或不精确性；他们的研究工作的预设前提，无论他们当时是否意识到(或本来是否能够意识到)这些前提；他们论证中的不相关或其他不必要的部分；他们可能没有意识到的自己研究的后果（如果是这样，我们感兴趣的是为什么意识不到的原因），在所有这些判断里，演绎或归纳逻辑的形式规则不足以作为衡量这些特定的科学家或科学家集团本来“应该”说的或做的事情的标准；这些规则必须与关于当时科学状况、本来“能够”发生的东西[尤其在上述意义(ii)和(iii)上]的知识相结合。

(5) 我这里将要讨论的最后一个反对意见声称，历史研究在选择和解释以往发生的事情时，总要预先假设某种观点。明确地说，在企图对某一段科学史进行哲学解释时，需要把“真正科学的”与科学上不相关的东西区别开，这就要求运用选择和解

---

① 参见上述关于重组 DNA 的讨论。

释的标准。那么，如果这样重构起来的案例看起来支持包含这些标准的科学哲学，也不应引起任何惊异了。然而，其他选择和解释标准却会产生对该案例的非常不同的看法。因此，由于科学的哲学解释必定总是预先假设的，人们也就不可能通过研究历史案例来获得这种解释。

这种反对意见的另一形式是，在将某一历史案例中所包含的“理由”与（例如）心理学的、社会学的、经济的、政治的或宗教的因素区分开来时，我们难免要用对何者为理由的看法来影响该案例，即使我们的研究目的不是要获得（但因此肯定不是要预设）这种看法。

这类论点可称之为“哲学家的反对意见”，它旨在说明所有某一类探索的不可能性——（以对一种研究及其中的“标准”作用“看法本身”为依据的）“逻辑的”不可能性。面对这些反对意见，我们可以承认，哲学的教训不能得自对实际科学的研究，无论这种研究是历史的还是现实的（因为提出这些论点不仅可以用来反对理解科学推理的历史案例的企图，而且可以反对理解当代案例的企图）。这样我们可能感到被迫回到这样的看法，即我们关于科学推理的详尽阐述必须先于，并且不依赖于我们对这一推理的实际案例的研究。我称这种看法为对科学哲学作“形而上学”研究的一般形式，它只能或者以相对主义，或者以某种类型的柏拉图主义而告终。正如我已证明的，这种看法不仅忽视了在激烈的科学战斗中产生的战略和战术以及进攻和防御的复杂策略，而且还判定了下述事情不可能发生：随着进一步的胜利和武器装备的改进，不仅战略和战术可以变化，而且在以前被神圣化为对科学战斗的“看法本身”的一部分，即“科学”的“意义”本身，也会发生相应的变化。

但对这种反对意见可以作更加直接的反驳。它完全无视这

一事实，即科学史的探索确实已经开始了，其探索的结果显而易见是客观的，而且是成功的，或至少比其他研究更客观更成功。因为虽然直到最近情况仍然是，大多数科学实际案例研究确实以歪曲这些案例来适应特定的哲学模式，即适应一组特定的科学"划界"和科学解释的标准；但在过去几十年来，科学史已经历了深刻的和影响深远的改造，不仅揭示了有关科学史的大量新情况（这些情况已被用来证明以前许多历史解释，以及经常同这些解释相联系的哲学预设或结论是不恰当的），而且对现在目的而言，也许更为重要的是，科学史研究的标准本身已变得远为繁复了。科学史家们已认识到不要依据后来的科学或预想的科学解释来看待科学中的相关性，而是要像他们所研究的思想家或思想家集团那样来看待这种相关性。他们已提出（当然，通常是不言明的和未经整理的）批判性的标准来确定（不依赖对"什么是科学"的看法）是否已实现这一目标。这不是说这一目标总是能实现的；但它确实论证了，像认为对科学史案例不存在"更好的"或"更坏的"（被"歪曲的"）解释，以及存在着与关于科学推理本性的哲学论点有关的、以客观证据为基础的解释等这类论断是错误的。为了承认历史研究的可能性，没有必要对历史研究标准作出充分系统的说明，以及用这种说明来表明这些标准是（与我们正在寻求的那种哲学结论相关的）客观的。①

针对构成"哲学家的反对意见"之基础的关于"意义"及"意义"同研究的关系的看法，还可以提出许多其他的反对性论据，但留待以后再说吧。就现在的目的来说，我们只要别忘了近 25

① （与我们正在寻求的那种哲学结论相关的）"客观性"一语，包含着对"历史探索中的客观性是如何可能的"说明的萌芽：历史资料的选择和解释标准无需"负载"科学哲学理论。这个观点是我在另一篇论文中对科学的客观性概念作的更一般分析的应用。这篇论文是：《科学和哲学中的观察概念》（其概要见本书第十六章）。

年来兴起的健康的怀疑论就够了。这种怀疑论所怀疑的是：从事某些事业之不可能的先验“证据”尤其置我们看来确实在从事这种事业的事实于不顾。① 在这种情况下，应当以怀疑的眼光来看待的，正是哲学家的反对意见，而不是那种科学事业。

因此，我们至少是可以暂时接受本文所主张的那种研究的可能性，即考察科学发展过程中的案例（当然包括考察当代科学的案例。正如我所说的，当代科学在许多方面给我们提出了问题），以期在每一个案例中，掌握该案例的科学基础，包括基本观点与下述问题的标准之间的关系——什么是科学探究的领域；什么是对在该领域中被考察的项的恰如其分的描述，什么是关于该领域的合理而重要的问题，什么是有希望的研究路线，什么是对该领域问题或相关问题之可能的和正确的解答（即使这个案例最终证明不止有一个根据充分的解释，这本身就是一个须加考虑的重要事实）。然而，我们的研究必须不止于作这些分析，而是要对分析结果作比较考察，以期探索这些案例之间存在什么共同性，或者，那些标准是否以及在什么程度上，与基本的科学判断一样也已发生了演变。我们希望知道，就一切科学所共有的，或在科学发展较晚阶段已经获得的特征或标准而言，这些特征或标准是不是科学事业（至少在科学事业已被理解时）的必不可少的组成部分；如果是，则它们为什么是必不可少的（不能在任何通常的先验意义上说它们是必不可少的）；或者，它们将来是不是有可能被改变、被放弃，或被取代；如果有可能，则在什么情况下是可能的。最后，我们将希望看到，在对科学案例和科学变革的这些研究的基础上，对获取知识（或至少被证明是合

① 这种态度主要是受了维特根斯坦的《哲学研究》（纽约，麦克米伦出版公司，1968）的影响。

理的追求知识)的事业能不能作出一种更加全面、更加系统的说明。在所有这些研究中，我们的结论都将是暂时的，可以根据对更进一步的案例的考察，或对同一些案例的更充分的考察而加以改变或摈弃。

应当清醒地认识到，在力求全面地解决这些问题的努力中，迄今所完成的甚少。我已经说过，逻辑经验主义传统往往忽视这些问题，而50年代末和60年代的批评逻辑经验主义的人们又倾向于以前述方式反对逻辑经验主义，结果走向相对主义，即否认科学有任何全面的合理发展。我相信，这些相对主义观点已经遭到有效的批评，而在所有这些批评意见中最突出的是这样一种观点：科学毕竟是获取知识过程的范例。[①] 否认科学及其发展可以是合理的(这种观点似乎是相对主义观点的结果)就是没有认识到，"合理的"和"知识"这两个词都有一种用法。表明科学中的合理变革是如何可能的，正是任何科学哲学适当性的条件；如果一种科学哲学在探究科学变革能否是合理的之后，结论是否认科学的合理性，那么这种科学哲学就必须摈弃。

但是，为了回答相对主义的挑战，科学哲学家们大都没有注意上述问题，而是注意科学是不是"合理的"问题，忽视了对已被视作合理的事物的谨慎考察以及对这类考察如何并且是否已经历了演变的研究。正是这后一种考察，对于希求理解人的知识和人的理性来说，具有直接重要的意义和最大的潜在成果。

然而，又一个问题以第四种反对意见的变种形式出现并再次威胁着我们。因为，如果我们的研究涉及已被认作是"理由"

---

① 科学是不是人类活动中使用的获取知识的所有方法的范例，这个问题在没有全面理解人类获取知识过程之前，是不能解决的。但关键在于，任何关于知识本性的一般认识论结论都不能忽视本文所概述的这种对科学推理和科学论断的研究。这就是本文的标题为什么采用知识论而不只采用科学哲学的原因所在。

和"合理的变化"的东西，那么——尽管我们在回答第四种反对意见时对"可能性"和"规定"这两个观念作了分析——我们会不会最终将不能对科学作出纯事实的说明呢？我们是否就能对把科学总体称作"合理的"事业的规范方面作出解释呢？面对诸如此类的问题，哲学的诱惑再次过于频繁地表明，合理性的传统信条必须预先规定（并且它们本身的合理性也必须预先证明）。我必须再次提出不同意见：我们只有在详尽地看到科学使用的各种标准的复杂功能和相互作用之后，看到这些不同种类的标准在各种情况下相互作用的方式以及与科学提出的基本知识论断的相互作用的方式之后，看到科学事业甚至在它所用标准方面（许多哲学家还没来得及将"意义"这一神圣而不可动摇的地位赋予它）将如何进化之后——只有在那时，才有可能看到科学事业获得了什么，以及这些收获为什么是有利的。理解知识和合理性概念的可尊敬的（以及"描述性"的）状况应当并且必须是研究科学事业的结果，而不是它的先决条件。我也已力图证明事实能够如此。



第 三 部 分

试论系统的科学哲学

第十一章　科学变革的特征[1]

一

现代科学的主要理智成就是产生了一整批概念普遍、解释具体而精确的自然观。这些观点在科学的历史进程中已日趋一致，就是说，它们既对越来越大的具体信念群构成越来越统一的看法，又对我们所经验的世界提供了一种可以理解的图景。[2]尽管改变(甚至根本改变)目前科学图景的问题预计仍然可能存在，但它的一些论断必须被看作是对事物存在方式的认识和理解，至少是对这种方式的有充分根据的信念。这是通过对自然的日益复杂而系统的研究过程获得的，这个过程大致可描述为(或至少最终是)根据观察和实验收集证据的过程，系统提出假说的过程——这些假说既为了说明观察和实验结果，又为了给其他观察和实验提供根据，以导致新的发现，拓宽和加深理解。科学哲学的责任就是借助分析(一种能保存科学成就精神实质的分析)说明这种成就如何是可能的(考虑到目前知识的可能性和现存自然观会错的可能性)，并解释获得上述自然观的过程。

以柏拉图、康德、早期维特根斯坦和逻辑经验主义者等各种思想家为代表的研究求知事业的主要传统有这样一个共同的假设，有一种东西，既是获取知识的先决条件，又不会因所获得的新知识或信念的影响而被修正或摈弃。这个观点有许多不同的说法；我这里举出四种：第一，认为存在着某些在可能进行任何经验探索之前，在能够获得进一步的信念(理由充足的信念)之

前所必须接受的、关于世界存在方式的论断，这些论断作为获取知识过程的预设前提，不可能因为这个过程的任何结果而被修改或摈弃。第二，认为存在着"科学的方法"，应用这种方法就能取得关于世界的知识或理由充足的信念，但这种方法一经（无论用什么手段）发现，就原则上免受由这种方法获得的任何信念的改变。第三，认为存在着一些推理规则——例如演绎逻辑或归纳逻辑的规则，这些规则应用于科学推理，但永远不会因任何科学成果而改变。第四，认为科学所使用的或谈论科学所使用的某些概念不能根据新的知识或新的（有充分根据的）信念而被放弃、修改或代替。这四种观点的种种说法对于本文的讨论十分重要。一种说法认为，那些所谓不变的概念在任何基本科学理论中都是不可缺少的部分，就像康德和海森堡出于不同理由声称空间和时间概念是不可缺少的一样。另一些说法则认为不变的概念是"观察"概念，它们是建立一切科学理论的基础。还有另一种说法认为，谈论科学概念、论断和论证时所用的一些"元

---

① 本文是我在一个休假年（1978—1979）期间在新泽西州的普林斯顿高级研究所的极其优美的环境中写成的。我感谢很多人对本文观点所进行的讨论和评论。其中，以下这些人的批评和建议对本文的思想作出了直接有价值的贡献：彼得·阿钦斯坦、斯蒂芬·阿德勒、约翰·巴卡尔、弗里曼·戴森、迈克尔·加德纳、艾弗·格拉顿-吉尼斯、O.W.格林伯格、汉纳·哈德格瑞夫、南希·莫尔、尤弗尔·尼曼、理查德·罗蒂以及他的1978年秋在普林斯顿大学举办的"相对主义"研究班成员尼尔·斯奈德曼、约翰·施塔赫尔和弗里德里克·萨普。我特别要感谢奥顿·怀特这一年中对这些及相关题目的许多有价值的讨论。

我还要感谢全国科学基金会对为写作本文而从事的那些早期研究工作的支持。

② 尽管从表面现象看，现代科学存在着分裂，而早期观点则存在着紧密的一致性，但现代科学提供了统一的图景，这确是事实。我在《科学理论及其域》（本书第十三章）中考察了一些早期科学的分裂和统一的实例，在《当代科学的统一和方法》（本书第九章）中考察了一些当今科学的分裂和统一的实例——这篇文章是对《科学中的统一和分化：意义和前景》一文的修改和扩充，后者收入《寻求绝对价值：科学中的和谐》一书，国际文化基金会，纽约，1977，第867—880页。

科学”概念(或“术语”),像“证据”、“理论”、“解释”的意义与发展着的科学的具体内容完全无关。

我把所有这些观点不加区别地叫作“预设主义的”科学观,虽然我提到的四种观点还趋向于主张,所谓预设前提是先验的(或至少是“形式的”),它们构成了科学的不变特征,科学的本质,或一种活动或论断之为科学的活动或论断的意义。有一些预设主义的科学观并不是先验主义的或本质主义的,当需要涉及它们时(这种情况很少),我会用适当的形容词来区别它们的预设主义的牌号。

无论是以命题形式(科学预设某些关于自然的论断),还是以非命题形式(所预设的是方法论结构或“纯形式”的规则,而不是论断),或者以概念形式(所预设的不是论断、方法或规则,而是“概念”),发展预设主义科学理论的企图已面临可怕的困难。然而,尽管人们不断地对这类观点的具体论述提出反对意见,但它们的新形式仍然死灰复燃。在对这种引人注目的持久性(或顽固性)作反思时,人们禁不住都要去探求其理由。既然提出可行的预设主义科学分析的企图不断遭到失败,人们为什么不因此而认真地将它作为探求非预设主义观点的理由呢?或更确切地说,为什么人们时常感到(即使只是不言明地),必须以这样或那样的形式采取这种方法,舍此别无他法可行?这些问题的答案以及答案的弱点,通过考察一些实际上已经提出的观点就能得到非常清楚的说明。

自50年代以来的最近几年里,人们不断地提出一些反对意见。在一条战线上有许多人声称,演绎逻辑规则原则上能根据经验知识来修改,① 有些人则追随早期的著作家认为量子论实

① 蒯因:《经验论的两个教条》,载《从逻辑的观点看》,哈佛大学出版社,1953,第20—46页。

际上要求摈弃一些标准的演绎逻辑的推理规则。[①] 这些攻击，尽管极为重要，且又与现在的论题有关，但与近年科学史家和有历史头脑的哲学家提出的彻底而极有影响的批评相比，相对来说要狭窄些。后者虽然从发现逻辑经验主义的困难（特别是区分科学语言的“理论”成份和“观察”成份的破产）中获得支持，但主要是从日益扩大的研究中得到鼓舞的。这些研究似乎证明，科学毕竟没有单一的贯穿一切的方法论，甚至也没有标志各个科学时代特征的唯一方法。相反，按照他们对科学史的理解，科学变革不仅仅是由世界的新发现引起的基本信念的相继改变，科学的变革和革新也延及在科学中使用的和谈论科学时使用的方法、推理规则和概念。甚至连衡量什么是“科学理论”或“科学解释”变革的标准也在变化；这样，认为“理论”和“解释”是“元科学概念”并具有不依赖于科学信念意义的观点就被摈弃了。[②] 在有些情况下，科学变革之彻底可以达到改变科学概念本身的地步。有时候，两种科学传统差异十分大，以致在任何方面都完全不可比。

正是在这一点上开始出现困难，致使许多人认为，如果科学要可能成为在有关世界发现的推理基础上前进的事业，就必须具备上文所论及的这种或那种预设前提。我尽量直截了当地陈述这种情况以便把问题阐述清楚。假设我们将有历史头脑的

---

① 普特南：《逻辑是经验的吗？》，载R.S.科恩和瓦托夫斯基编：《波士顿科学哲学研究丛书》，第5卷，雷伊代尔出版公司，波士顿，1969，第216—241页。讨论“量子逻辑”论题的代表性例子见胡克编：《量子力学的逻辑——代数方法》的第Ⅰ卷《历史的演化》，雷伊代尔出版公司，波士顿，1975。还可参见B.冯弗拉森：《量子逻辑的迷宫》，载《波士顿科学哲学研究丛书》，第8卷，雷伊代尔出版公司，波士顿，第224—254页。

② 这个观点中的一个困难请参见我的《知识论能够从知识史中学到什么？》（本书第十章）。

哲学家的见解贯彻到底，坚持认为科学中绝对没有什么神圣的、不可违背的东西——有关科学的一切，原则上都可以改变（顺便说说，请注意这一学说是完全同传统经验论的精神——如果不是行为的话——一致的，我后面再来讨论这一点）。在可变化的东西中还包括衡量什么是变化的“充分理由”的标准。但是合理性标准本身怎样能说是合理地进化呢？除非有本身不变的高层次合理性标准，依据它们，低层次合理性标准的变化才能被判断成是合理的。这样，看来只有两种选择：或者是相对主义，根据这种理论，没有什么真正的根据（即除了成功的共同体所颁布的法令外没有根据）说科学有“进步”，说一些科学信念比另一些更好；或者是预设主义理论，根据这种理论，有某种东西可用作科学合理性和科学进步的一个标准或一套标准或准则，它不受以后变化的影响，是低层次科学争议的最后仲裁者。

60年代许多有历史倾向的方法由于采用其他一些观点而使困难复杂化了，这些观点越来越倾向于信奉相对主义，使得刚才讨论的基本问题变得模糊不清了。例如，有些观点从其预设主义对手那里接受了一点东西，从而认为合理性标准不是逐渐变化的（可能包括科学中的其他一切），而是由某种基本观点或“范式”决定的。① 许多哲学家竭力反对这种反实证主义观点的方面；然而剥去这种外衣，便可看到，我上面描述的争论——合理性标准怎么经历合理的变化——是不依赖于那些学说的。由于这一争论比两种不同的预设主义科学观——一种是本质主义和非修改主义的，一种是反本质主义和相对主义的——之间的争论更加广泛，因而也是更基本的争论。

① 库恩：《科学革命的结构》（1962），关于对库恩观点的批评请见拉卡托斯和马斯格雷夫编：《批评和知识的增长》，剑桥大学出版社，1970；夏佩尔：《科学革命的结构》、《意义和科学变革》、《范式概念》（本书第三、五和四章）。

因此，我们回到这个基本争论及其对科学解释的意义上来。在我看来，问题最终可归结如下：

（1）一方面，近几十年科学史的研究有力地表明，科学变革和革新已不仅仅表现在单纯发现新事实和相继改变关于世界的基本科学信念方面，而且还深入到方法论、合理的和不合理的科学问题的区别、衡量可能的解释标准以及科学事业的其他许多方面，人们常说这些方面是这样那样地独立于实际的科学发现和革新过程的。

例如，开普勒在概括哥白尼天文学上的成就时坚持认为，自然的一切方面，直到最细微的方面，都是以几何学关系相互联系的，这种关系又成为理解更深层关系的线索；几何学推理能够导致发现隐藏在单纯感觉经验背后的真理，① 一切几何关系对于理解自然具有同等相关性。这样，在后一种联系中，行星在地球上的位置形成的角，就像行星矢径在一定时间内扫过的角一样，是“经验的细节”，有着同样重要的意义。这不仅使开普勒能合理地提出行星轨道周期与它到太阳的距离之间有什么关系的问题，而且还使他能提出，天文学中发现的几何式和谐与那种在音乐、人体和气象的型式等中存在的和谐有什么关系，以及假设两颗行星在一个人的出生地和出生时形成一个角，这一事实与他以后生活中的其他事实有什么关系的问题。开普勒在解释经

① 哥白尼体系比零散的、凑合起来的托勒密体系远为统一，而且还单凭它的几何结构意味着太阳系有三维排列——各行星的次序和相对距离（托勒密体系没有这种意思）。正是哥白尼体系的统一，尤其是它所包含的超出感官揭示的（即由我们看作是行星形象在天球上的投射所揭示的）知识，深深地打动了伽利略和开普勒，实际上打动了哥白尼本人。这一成就同数学所获得的成就一起导致人们认为：数学是对物理宇宙作实在论理解的关键，并且也许与理性主义认识论的兴起极有关系。参见夏佩尔：《作为科学革命的哥白尼主义》，载A.比尔和K.斯特兰德编：《昨天和今天的哥白尼主义》，纽约，1975，第97—104页。

验的数学方法的总框架内，对他所提问题的种类或者对适合于提问的可观察关系的种类都不知道有什么限制。当开普勒的研究成果的某些方面与后来的观点结合之后，以及当后来这些观点成功之后，人们便引入了一些限制条件，从而把开普勒的某些问题作为科学上不合理和不相关的问题而摈弃了。

以上事例说明，有些问题及与之相应的可能性被拒斥为科学上不合理的东西；但也有一些案例表明，新的发现、方法、技术和理论打开了通向新的可能性的大门，这些可能性是一些以前被当作不合理或许甚至自相矛盾、不可思议的东西而排除的新问题和观点。因而，在17世纪，笛卡儿打算用纯几何学术语来说明物质特性。牛顿对这一计划提出了根本的反对意见，空间的各部分是同一的，因此它们相互交换（如果这是可能的话），根本不会引起任何变化，相反，空间是事物在其中运动的场所，说空间各点本身在运动是荒唐的（它们能在哪里运动？）。因此，在牛顿看来，“空间”不可能有物质所特有的运动特性。实际上——尽管牛顿没有明确地说——空间也不可能有任何种类的非均匀性，因为非均匀性的判定是就空间而言的。断言空间弯曲，或断言曲率变化，算不上是错误的观点，甚至也不是可能成立的观点，而是荒唐的、不可思议的自相矛盾观点。牛顿的论点是以这样一个直觉观点为依据：如果谁要谈论客体的诸如弯曲这样的特性，谁就必须以某种包容性的空间为根据。既然在牛顿看来，三维空间是最终的参照框架，被任何涉及非均匀性以及非均匀性变化的更大维度的空间所包容，因此，说三维空间有任何种类的非均匀性是令人无法理解的。随着高斯“曲面定理”的提出，所有这些都发生了改变。在该定理中高斯证明，二维表面有一种内在的、不变的（就坐标系的选择而言）弯曲特性，这种特性仅仅在该表面自身内就能描述和确定，而不用考虑包含该表面的

任何更高维度的空间。此外，这种弯曲特性在一切相关方面都与先前仅为包容性空间所特有的弯曲特性相一致。黎曼把高斯的成果扩展到任意维空间，从而能够谈论任何维度空间的"内在特征"。这样就有可能做以前被认为是不可思议、自相矛盾的事，设想物理空间有内在特征，但又不假定它被更高维度空间所包含；并且允许这种特征一点一点地慢慢发生改变。这就为复兴物质的空间理论（克利福德、爱丁顿、惠勒的新笛卡儿主义）铺平了道路。并且最终、也是更重要的还为试图说明物质特性和时空特性关系的20世纪的时空理论铺平了道路。

我们可以引证大量其他实例（而有一些在下面将要引证到）说明科学与非科学的界限——例如，"可观察"之物与"不可观察"之物；科学上合理或可能的与科学上不合理或不可能的东西；科学问题与假问题；科学与非科学或胡说八道之间的界限——不是某种一经给定就永远不变的东西，而是随我们知识和理解的累积而改变的。

实际上，历史学家仅仅重新强调了一开始就应当是明明白白的东西：因为任何密切注视现代科学争论的人都不能不深切感到它与人们本来所可能期望的甚至所可能想到的东西差距甚远。对于这种差距也许只要再举三个实例就足以提请人们注意了：欧几里得几何学地位的下降；宇宙中存在着唯一的一组事件与某一局部事件同时发生的观点被抛弃；作为衡量什么是基本解释的标准的决定论被抛弃。

（2）因而，科学变革看来是涉及到各方面的，是十分深刻的，远远超出了单纯的关于事实信念的改变。然而另一方面，有哲学头脑的历史学家（或有历史头脑的哲学家）在反对辉格党式的历史和实证主义哲学的正确斗争中，似乎经常走向另一极端，忘记了任何密切注视现代科学的人同样不可能不深切感到的事

实；现代科学理论要比以前的理论更好些。

能不能公正地对待这两种论断而既不回到柏拉图、康德、实证主义传统的"绝对"上去又不陷入该传统的最近批评者的相对主义立场上去吗？更具体地说，能不能撇开寻找一切科学共同本质这一出发点，而换一个出发点，承认并考察科学变革的深度和广度，并力图弄清这种观点是否容许科学进步和科学知识的可能性，并且只有这时，才能在有必要的情况下承认一般特征、要求或标准？自然，以案例研究和与此相关的哲学分析来作简短的阐述，是不可能将这种观点作符合要求的广泛展开和证明的。然而，我将尽量勾划出这个观点充分展开时可能采取的几个方向。

二

我们的出发点是，下述一切都与科学信念的内容密切相关，而不是与科学中发生的变革无关：在任何一个阶段决定什么是有待研究的信息群的因素以及描述这种信息的方法，关于这些信息域的各种问题；研究信息域及其有关问题的方法；这些问题的可能答案的范围；承认某一答案是正确的标准。这样，例如，虽然衡量解释的标准在任一给定阶段确实划出了可能解释的范围，但所获得的知识——最终被接受的一组解释——至少在某种情况下会导致标准本身发生变化。"标准"，我暂且不加批判地使用这个词（关于它我马上要多谈一点），既非与科学信念无关（像逻辑经验主义主张的那样），也不是蕴含了科学信念（像一些相对主义者认为的那样）。例如，元科学术语的应用标准，正如科学术语的应用标准一样，是通过简称为"合理的反馈机制"与基本科学信念相联系的，而这一机制本身也许要根据这些

标准本身所帮助揭示的新信息而改变。“应用标准”决定可能性的范围，而这些标准本身也要根据最终被承认是正确的可能性（有时根据科学在那一阶段所使用的其他标准）来修正。这也就是说，我们据以思考自然的“规则”和用以谈论自然（甚至谈论所“观察”之物）的术语，也会随着科学知识和信念内容的发展而发展。方法、推理规则、标准（例如衡量解释的标准）是与用它们所获得的信念一同发展的，并且不时地根据它们所获得的知识或信念而改变。对科学推理的限制条件时紧时松地随着科学的进步而发展。因而，在科学的某一阶段（例如）被当作合理的科学理论、问题、解释或想法在另一个阶段可能就是不合理的，甚至是极不合理的。但仍然经常有一根发展链条把两套不同的标准联系起来，通过这根链条就可以在两者之间找到“合理的进化”。这样我们就能认识到，在一特定时期，如果给予可以得到的知识和标准，那么某种关于可能性和真理的信念就是合理的，尽管后来这些信念可能由于出现了新知识和新标准而发生改变和得到改进（这当然也就是不能不加批评地把诉诸历史案例作为说明科学推理是什么的反例或证据的理由①）。我们仍然需要解释在何种意义上可以说这种进化是“合理的”，至此我所论证的观点是，属于两个不同时代的科学信念和标准之间的根本差别并不自行排除了联系、可比性和进步的可能性。

让我们来看一个物质研究中所考察的实体描述的例子。②人们如何对待物质？16或17世纪以前，其回答是有争议的；但在炼金术士和许多亚里士多德派哲学家中广为流传着这样的观

---

① 参见《知识论能够从知识史中学到什么？》（本书第十章）。

② 本文对这一案例的处理，在某些方面与我以前的一篇论文不同，这篇论文是《知识对事实描述的影响》，载萨普和阿斯奎思编：《科学哲学协会：1976》，科学哲学协会，东兰辛，密歇根，1977，第281—298页。

点，从根本上说，只有一种"土"存在着，它们的形式有的较为完善，有的较不完善。虽然为了对土物质作炼金术的处理而把一种土物质同另一些土物质分离开来的看法与上述的方法并非不一致，但"排除杂质"充其量只是一种初步的和表面的做法。因为从土物质中排除不相干的物质是炼金术的第一步，即使保留下来的也不是"纯净的"物质，而是不完善的物质，还必须借助各种反应得到完善。后来那种把物质分解为构成要素的化学分析观点在这些人当中远未占支配地位：一种物质不纯，不是因为它含有其他物质混合物，而是因为它仅仅是部分地实现了一种土物质的完善的或和谐的形式。但是，随着对各种形式的土物质的日益熟悉，研究这些物质的方法的日益发展，(到16世纪末和17世纪）人们越来越注意物理和化学反应的分解物，尤其注意到了热。分解物是原始物质的构成要素，还仅仅是由火对原始物质的作用产物，人们为此争论了两个世纪。到18世纪中期已取得足够的材料来有力地证明，分解物是构成要素；通过分析这些分解物可获得对物质实体的理解。在居东·德莫沃和拉瓦锡成功地证实了这一观点之前，出现过许多观点。①但是尽管成功了，却使人们对整个目的、问题结构和研究物质方法的看法改变了。物质研究的中心问题从"怎样才能使土纯净？"变为"物质实体的构成要素是什么？"对物质实体的命名也开始改革了，人们改革了化学语言以使物质实体名称同其组成和结构相应（有时确实是语言"描绘"客体及其关系；但这种描绘并不是像《逻辑哲学论》认为的那样是从交流本性中得出的必然真理，而是我们

① 所包含的主要因素是：(1) 构成分析的可能性和认为构成的知识能使人们理解物质的观点；(2)作为分解物的元素概念和元素的存在；(3) 与化学极为相关的重量概念；(4)拉瓦锡关于酸、金属和石灰的氧化论；(5) 反映构成的化学术语的改革（正如拉瓦锡的氧化论所设想的）。

根据关于世界的知识而赋予语言的使命，以便帮助我们进一步获得关于世界的知识）。通过发现物质的构成要素及其结构性和动态性的相互关系来理解物质，这一观点并不是(比方说)从"理解"这一概念本身得出的，它必须是探索自然的结果，是通过数次成功而得到考验和取胜的。这种观点从18世纪以来也经历了盛衰变化。"构成要素"一词尤其随着量子论、量子场论研究以及把群论全面引入这些课题而发生了重大的改变。由于那种看来适合于说明弱相互作用易于处理而强相互作用表面看来不易处理以及其他考虑的理论表面上有不可重正性，而使普通量子场论遭到失败。这时整个"构成性"研究在50年代几乎无人问津。到了60年代中期情况开始好转，1974年以后形势出现了惊人的反转——迷人的夸克"理论"取得了胜利，强相互作用的色"理论"和量子色动力学迅速发展起来。然而，即使这一胜利也是通过改变构成主义的概念而取得的。16、17和18世纪的争论确认，在一定条件下，若某些物质可从一个实体中分离出来，那么这些物质就是它的构成因素。根据各种理由，看起来可以把这个观点十分自然地变成一个当且仅当式的命题：如果(在适当的限定条件下)是可分离的，那就是构成的；如果是构成的，那就是可分离的。早在30年代人们就断定，在β衰变时从中子或放射性核子中发射出的电子不可能是中子或核子的构成因素。直到70年代末，观察自由夸克活动的不断失败才使人们有可能放弃当且仅当式命题的后半句话(夸克幽禁)。构成性和可分离性的关系变得复杂多了。[1]

---

[1] 确实，观察自由夸克活动如继续失败，则可能最终导致抛弃基本理论中的构成主义方法：粒子概念只有在"渐近的自由"范围里才是恰当的，因此，基本理论将不再以它们的粒子内容为特征。

三

这样，目的、问题、方法和词汇的转变就与关于世界的基本信念联系起来；科学中的目的、方法等等就像科学所涉及的事实和理论那样有待于发现和进化。但是，科学变革和创新还有其他的复杂性，这可以通过对另一种案例的考察来说明。①

科学上的“证据”和“观察”，不是某种一经给定就永远不变的东西，而是随着科学知识的发展而发展的。一个显著的有启发的例子就是，60 年代初以来天体物理学家普遍认为，现在有可能直接观察太阳的中心。这当然要涉及关于中微子行踪的知识，尤其（但仅仅部分）涉及中微子发射过程，中微子之间弱相互作用从而能自由地（没有间断和干扰）从发生地穿过太阳实体和星际空间，以及关于适合于（即使很罕见）截获这种中微子的接收器等方面的知识。对本文的目的来说，重要的是指出在何种程度上，规定什么是被观察的或可观察的，是物理学知识现状的一种功能，并且这种规定能随这种知识的变化而变化。因为（除中微子天体物理学之外，在许多情况下）现有物理学知识规定了什么是“合适的接收器”，传递和接收各类信息的方法，干扰的特性和干扰出现的环境，甚至干扰出现的统计频率以及（基本存在的）信息类型。例如，当代物理学通过关于基本粒子及其衰变和相互作用以及支配这种过程的守恒原则等整个有充分根据的信念群作出了这种广泛的规定。特别是，例如关于这种粒子的横截面，它们在一定条件下与其他粒子的相互作用（或个别粒

① 本节关于观察和中微子天体物理学实例的讨论，我在即将发表的论文《科学和哲学中的观察概念》中作了更广泛的阐述。

子衰变)的概率的知识有助于规定"干扰"或"中断"的概念。在具体问题中，参与规定像"接收器"这样的概念的内容远远超出基本粒子理论的内容；例如在太阳中微子案例中，关于太阳内部环境条件(压力、温度、不透明性)的知识像各种仪器的知识一样起作用。

但在这些例子中，什么是构成观察概念的"知识"呢？对这个或与此类似的论题来说，具有广泛的背景信息。这种信息基本上由那些已经获得的信念构成，关于这些信念没有或很少有具体的怀疑理由，或者说，这些信念在它们所应用的各种情况下都证明是成功的（在较好的情况下是——不总是——要求那已经证明是成功的信念也是没有任何具体疑问或没有重大具体疑问的)。正是这种信息在确定什么是观察的东西时起着决定作用；它也为把信息组织成研究对象提供了基础，同时形成了描述这些信息的方法以及使其成为研究领域("域")的一些问题。① 它决定了所考虑的科学问题的种类以及在这些问题中哪些是重要的，哪些是不太重要的。那些通过先前的方法获得的，并已证明是成功的和摆脱(至少相对摆脱)具体疑问的信念有时会导致摈弃或修改用来发现它们的方法，从而采取新方法。它们再进一步规定问题的合理解答范围，产生对这些问题解答所应有的特征的标准和期望。换言之，决定这一切的"标准" 并不是超科学的东西，而是科学的一个组成部分，任何想把标准与应用这些标准的课题严格分开的企图都必须抛弃。同样，传统的哲学讨论中经常出现的、用陈述语气表达的"命题"与更适于用祈使语气表达的"规则"或"方法论严格规定"之间的不可沟通的两分法，对于科学推理来说显然是不公正的。"标准"、"规则"、"方法论的严

---

① 参见《科学理论及其域》(本书第十三章)。

格规定”与科学的“认识内容”之间的相互影响是经常而密切的。这些观点肯定不能构成据说是用来解释科学的最终严格范畴。

由于科学中的确有些考虑以这样或那样的方式起着“标准”的作用，所以“标准”这个术语就可能以不同于上述的方式造成误解。人们可能会提出第二道防线，即科学-元科学区分。情况很可能是（因而对本文论点的反对意见也可能是），凡算作可观察的，可能都取决于已被接受的科学信念的内容，并随其变化而变化。但尽管如此，在任何阶段科学都坚持认为，凡在该阶段未算作“可观察的”，都应被排除出科学的领域。尽管科学信念在改变，但在这个更抽象意义上坚持的“可观察性”却一直作为科学事业的本质特征而保留下来了。所涉及的真正的“元科学”原则可能是这样：“凡在科学发展某阶段是可观察的都是科学的；凡在这阶段不可观察的都是非科学的”（对传统的区分科学特征的候选者，像“可验证性”、“可确证性”、“可证伪性”等等，也可作同样的论证）。但这道防线靠不住，在许多案例中，人们已拒绝把可观察性（意思是，凡在某一科学阶段“算作可观察的”）作为确定什么是“科学的”支配规则。当代的一个例子就是给人印象最深的例子之一：面对观察自由夸克的失败，理论物理学家不是牺牲极为成功的夸克理论，而是诉诸“颜色”特性（量子数）来说明夸克为什么一开始就结合在一起的，① 最初引入“颜色”是为了使夸克理论同不相容原理保持一致。颜色被假设为不可观察的：在数学的色力理论中，距离小，色力就小，距离大，色力就大。一个孤立的夸克是有颜色的，由于自然竭力掩盖其真面目，

---

① 现在的“颜色”概念是 O.W. 格林伯格以“统计学”形式引进的（《重子和介子的超夸克模型的自旋和幺旋-自主性》，载《物理学评论通信》，第13期，1964，第598--602页；再版于 J.J.J. 科克迪：《夸克模型》，本杰明出版社，纽约，1969，第122--126页）。超统计学和颜色解释在量子力学上是等价的。

而使自由夸克成为不可观察的。为了使一个夸克与强子中的其他夸克相分离，就得用足够的能量产生新的夸克-反夸克对，它和先前存在的夸克结合起来产生新强子，从而有效地阻止了一个自由夸克的出现。颜色已成了当今可行的关于强相互作用的最有希望的理论或原理论的中心概念；确实，量子色动力学最终可以为真正统一的量子场论提供基础（然而还不清楚的是，量子色动力学是否含有完全的夸克幽禁）。① 然而，对本文的目的来说，这件事意味着，科学不仅决定了什么是可观察的（或可验证的、可证伪的或其他）东西，还决定了可观察性（等等）是否有衡量科学的可接受性的标准的作用。在本案例中，自由夸克和颜色的不可观察性还不是这些事物被作为"非科学的"东西而抛弃的充足理由；相反，它们在以下方面有充分理由被保留下来：(1)它们成功地（并且总的说来是夸克理论成功地）说明了大量的强子现象。(2) 它们的不可观察性是某个或某类由于某些理由而被采用、并且被证明为成功的理论的自然结果（至少同它相一致），而这些理由是与有关的特定假说无关的。(3) 这个或这类理论将来有希望获得进一步的成功（特别是有希望与电磁和弱相互作用理论统一起来）。的确，科学懂得观察的重要性；但它也认识到，在有些情况下坚持可观察性可能是不慎重的、武断的。这种情况过去已经出现过。②

---

① 不断地有人宣称已观察到了自由夸克。最近 G. S. 拉律、W. M. 费尔班克和 J. D. 菲利普斯最近（就在本文写作时期）又宣称发现了自由夸克，由于他们具有完备的实验能力而受到人们的重视，参见《物理学评论通信》，第42期，1979，第142—145页。

② 这方面的例子是奥斯特瓦尔德及其"唯能论者"的信徒对统计力学发展的对抗，以及马赫和迪昂对本世纪初建立的许多新物理学观点的非议。

在前面的讨论中提出的论证说明，可观察性不是科学的可接受性的必要条件；它是否并且在什么情况下是充分条件这个问题，我在《科学和哲学中的观察 概念》一文中进行考察。

然而，我所陈述的观点中仍然存在着一些问题。至少有人会问，一般说来，难道我们不是都喜欢这样一种所讨论的基本实体和特性是可观察的理论，而不喜欢那种情况相反的理论么？如果有人要观察自由夸克或分离的“颜色”，或者要提出一种在其他方面与现在的量子色动力学有相等解释力，但它的自由夸克和分离的颜色却是可观察的理论，难道不会由此而感到宽慰或取胜吗？已经有人（汉-纳姆波）提出能在观察上区别夸克颜色的理论，但这种理论还没有被人自动地（或不是自动地）像接受现行的标准理论那样热情地接受下来。在目前研究阶段，由于量子色动力学以及现有形式那么成功地发展起来，观察自由夸克（或分离的颜色）的活动与其说是成功了，不如说还是人们关注的对象，或者更有可能是量子色动力学当然要从事的工作，在量子色动力学中，夸克幽禁可以违背，虽然很罕见，但并不被禁止。

但是，人们还可能会感到，当一种理论承认不可观察的实体或特性时，喜欢或接受这种理论必须出于情有可原的理由［像前述(1)—(3)］，而（我们可能感到）在那些基本实体或特性是可观察的理论中是不必有这种理由的。我在别处指出过，科学中的“可观察性”论断绝不是无需证明的：在有的情况下这些可观察性论断很有疑问，而其他的论断则非如此，这种情况可能存在，而且也的确存在。但除此之外，在人们所感受到的反对观察有某种特殊地位的观点背后还存在着一条重要的真理。① 在科学

① 有关科学中观察概念的困难，特别是有关观察论断的“理论负载”的困难，致使许多哲学家回避这一概念，结果是他们为接受或摈弃一种科学理论而采用的各种理由有时似乎与一切其他东西都有关系，唯独与观察和实验无缘。但这是一种误解，因为观察和实验在对理论作客观检验中的重要作用不能否认。问题不是观察是否起这种作用，而是在观察有“理论负载”的情况下，科学如何坚持“客观性”。参见《科学和哲学中的观察概念》（本书第十六章）。

研究的某一阶段，某些一般性考虑当然会变成科学推理的特征。例如我们已经知道，“观察”在科学中起着主要的作用；我们也知道，前面(1)—(3)所列的各种考虑也起着一种作用，尤其是对观察的考虑有支配性的影响。我们还原则上知道何时应该，何时不应该接纳这些考虑，在特定情况下赋予它们什么样的价值。并且我们知道必须非常、非常严肃地对待可观察性要求，违反这一要求的必须是非常可靠的理论。

这种总体的考虑是多种多样的，求知事业不是，也从来不曾是专受某种单一的考虑（像可验证性、可证伪性或可观察性等）支配的。正如本文开始所说，科学哲学的任务就是描绘总体的考虑及其相互作用这一复杂系统。然而，关于这个“规则”系统有两点使可观察性至上这个初看起来似乎是必然真理的论点显得不那么必然了。

第一点，科学哲学家也必须认识到这一系统随时间变化的特性。可观察性至上——存在之物至上——是通过强调观察要求的成功及其唯理论的、直觉主义的、启示主义的、神秘主义的和其他竞争对手的失败而为人们所认识到的。用其他考虑来弱化观察要求，也是由于单独坚持可观察性原则的失败和更广泛的理论活动的成功造成的。期望这个一般系统的特征将来会出现其他改变，这似乎是合理的。另一方面，有些特征将来很可能不会改变。例如，可观察性——如果我暂时把它当成一个精确要求的话——很可能将永远是科学中的至上的东西。尽管可观察性被其他考虑所弱化，我们现在还是没有理由怀疑它的地位。因为某些东西可修改毕竟不意味着它将永远被修改，我们可能只是知道认识到如何去认识世界。另一方面，正像它不是一个先验的要求一样，它也不是一个必然的要求。

第二点，这个“总体考虑”的系统不是由——正如我到目前

为止的讨论可能使人误解的那样——一组可清楚明确阐述的观点或甚至被清楚明确应用的方法组成的。从某些方面说，这个研究过程使用的概念不清楚、不明确，有时甚至不一致，科学史各阶段上使用的“心”、“物”、“元素”、“粒子”、“无穷小”、“力”、“能量”、“温度”、“δ函数”和“奇异点”等概念是如此，“观察”、“证据”、“理论”、“确证”和“解释”等“元科学”概念也是如此。除此之外，概念无论在某一阶段多么清楚也还有开放性和可变性（如“生命”、“电子”、“中微子”、“岛”、“大洋”、“精神分裂症”等）。随着研究的深入，分析还会更清晰、更彻底（我们也会认识到是什么清晰）；但这种清晰不仅依赖于“概念分析”，而且甚至主要依赖于关于世界存在方式的信念。正由于此，科学概念总有开放性，即可以根据关于自然的新信息而改变。尽管科学哲学家的责任是阐明科学推理的一般特征，我们却不能期望我们的分析“绝对精确”（这种绝对精确很像神话）。我们能取得多么清晰的分析，当然就要去追求多么清晰的分析（在不能获得清晰性的地方有时也可能争取相对的清晰），但必须准备承认不可消除的模糊性、歧义性、可供选择的多种解释以及悬而未决的各种可能性——这并非由于我们没有发现科学推理的真正原则，甚或没有发现在科学史上某一时代所应用的原则。正相反，这种真理并不存在，至少现在还没有存在。任何阶段（至少迄今为止和在可预见的将来）都存在着大量各种类型的考虑。这些考虑是什么，怎样解释它们，它们的应用对象是什么，当应用它们时应赋予什么样的重要性，对这些以及其他许多问题，人们可能意见不一。这些考虑甚至不可能详尽阐述。缺乏对“方法论”问题的一致意见，是整个科学事业的组成内容。获得合理的阐释、消除与它们有关的其他论点，就像在基本信念方面进行争论时消除一些信念而支持另一些信念一样，都是科学事业的特征。实际上，科学

事业的这两方面是不可分割的。

这样，即使从科学的能动过程中抽取出可观察性及其至上性的要求时，科学哲学家也并没有提出一个在科学中该明确地（较不盲从地）遵循的精确准则来。尽管在发达科学的某些案例中凡被认为是可观察的东西都是非常精确的，但在一个领域中被认为是可观察的东西和在另一领域中被认为是可观察的东西之间，可能只有“家族相似”。并非所有这种用法都同样清楚，在任何情况下一般都明显地或暗含地存在着某种开放性。不存在单一的、明确的、完全清楚的要求，尽管清晰性方面的进展很可能即将出现。甚至可能达到这样一种阶段，以后不会再出现任何进一步的歧义性和非清晰性，没有任何理由怀疑我们那时已经获得的概念是完全适合于探讨世界的。但是无论是必然达到还是不可能达到这一阶段，二者都不能预先确定。

哲学，尤其是科学哲学，长期苦于对它所探讨的问题，甚至对各种问题和各种观点是否已被清楚而精确地表述出来而缺乏一致意见。我们应把这种不一致看作一种资料并寻求其解释，而不是看作失败和需要深入研究的标志，难道这一点今天还不清楚吗？上述讨论提出这样的解释，单一的真理和精确性根本不存在；无论是否能达到这一阶段，反正我们迄今尚未达到。从这个观点来看，传统哲学的根本缺陷是与它的“意义”概念相联系的，这种从双重意义上说的传统意义理论首先认为，意义在认知事业中有价值之前就应当是完全精确的（例如可陈述为一组充要条件或充分或必要条件）；其次是认为那些意义的考虑完全独立于有关自然的基本信念的考虑。如果我们想要有一个用来说明求知事业各方面的意义概念，那么，这种概念就绝对必须抛弃这两种学说，并且采用前面提出的观点。

这一讨论使我们有可能进一步来分析科学中的“标准”的作

用。在本节的前面部分，我对一种可能成为本文的反对意见，即在“可观察性原则”与衡量“什么是可观察之物”的具体“标准”之间加以区别的意见进行了讨论。这一反对意见断言存在着关于可观察性的“一般元科学原则”：“无论什么概念，只要是关于科学发展某阶段上可观察现象的，在科学上都是可接受的，否则就是非科学的”。我已证明，这一原则没有被普遍接受。现在，反对者可能认为，衡定可观察之物的标准（“可观察之物的”指称，或者更确切地说，确定什么是或应是该指称的一部分的标准）是会变化的。然而反对意见继续声称，这一陈述中“可观察的”一词的意义与什么是可观察之物或衡量什么是可观察之物（变化着的）标准无关（按这一观点，“意义”当然不决定指称）。这样，反对者（从他所关心的范围来说，作为哲学家）获得了科学的一般特征是不变的保证。但他付出了高昂的代价：因为即使撇开这种“意义”观是否站得住脚不论，哲学家若要涉及这种“意义”，就要脱离科学中实际的推理过程，而科学家是根据这种过程来真正决定在某种情况下什么是可观察的。遵循那种路线的科学哲学就是宣告自身与实际科学无关。另一种可能更有吸引力的观点是把“意义”看作另一种“更高”层次的“标准”——确定什么是可观察性标准的标准（或用更规范的术语说，是一种意义概念，意义根据它来决定指称）。可是，这些更高层次的标准为什么就免受科学变革的影响呢？①

这里提出的观点无需那种独立于“标准”的“意义”。因为它真心接受如下看法：一个术语，无论像“电子”还是像“解释”或“观察”这样的术语的意义就在于科学家实际使用它的方法，在于他们决定是应用还是拒绝这个术语的考虑。用法（或用可能引起误解的方式说，标准或标准集）可以随着新的发展而改变，或在不同情况下有所不同；在任何特定阶段或任何特定语境

中没有一个用法为了能起作用而必须是"完全"精确、明确并且固定不变的(当然也可能异乎寻常地做到这一点，就像中微子天体物理学中的"观察"一词那样)。但一般说来，在相继阶段的用法之间有着世代相似性，在同一时代不同语境中的用法之间有着亲属相似性。在一些非常清楚的案例中，这些关系是由构成用法改变之基础的理由决定的(电子的某些旧特征被抛弃，新特征被引进；如高斯-黎曼案例所说明的新型解释的提出；逐渐

---

① 哲学家不像我那样谈论"意义"和"标准"及其相互关系，而是经常把"意义"看作是运用某一术语的本质的标准(以与非本质标准相对立)。然而，作出这一区别的方式就假定某些标准是本质的，而这正是争论的焦点。就"元科学"术语而言，没有理由假定，由于不同时期的科学家衡量解释的标准不同，就认为必定有某种对所有用法来说是共同的意义(本质的标准)，而这种意义对他们有分歧的"非本质"用法来说才是不同的。这种意义观必然进一步毫无理由地假定，这些本质意义必定独立于任何事实的考虑。虽然科学的目标的确在于探知事物的根本(即它们的"本质"，如果愿意用这个词的话)，并重新形成同它们的本质相一致的术语用法，但这些"本质"是通过研究获得的，并可以根据研究的深入而改变。

批评对意义分析作"标准"研究的人们同意我的观点，即所有描述的标准与"超语言学的事实"有关，这些标准是可以争论和改变的。然而，这些批评者又同意"标准"研究拥护者的观点(这是我所不同意的观点)，即必定有某种共同的东西贯穿于这些分歧和变化的始终。他们的答案是，这种共同特征不是通过本质标准的核心，而是通过指称的一致性获得的：尽管我们对事物的说法不同，但我们仍然在谈论"同一个事物"；这样做的根据是与某种最初的"命名"场合有关的因果联系，以及后来归之于被命名对象的一切特性〔S.克里普克在《命名与必然性》中详细论述了这一观点，载 D. 戴维森和 G. 哈曼编：《自然语言的语义学》，雷伊代尔出版公司，波士顿，1972，第253—355页。唐纳兰等人对此也作出了重要贡献；参见 S. P. 施瓦茨编：《命名、必然性和自然种类》，科内尔大学出版社，伊萨卡，1977。同克里普克一样，普特南认为这个观点不仅用于专名，而且用于自然种类术语(例如，《意义和指称》，载《哲学杂志》，第70期，1973，第699—711页)〕。从普特南用这个观点对科学和科学变革所作的分析来看，这个观点最初似乎是为了捍卫实在论和避免库恩关于后继的"范式"尽管使用同样的术语但却"不可通约"的结论。但对这一目的来说，指称的因果理论既无效又无必要：理论的可比性不可能像普特南所希望的那样由哲学指称理论的命令来保证。就拿"电子"这样的术语来说，除了依据把几种理论(比方说，洛伦兹和狄拉克理论以及当代量子电动力学)各自的电子观联系起来

导致“太阳中心的可观察性”观点的观察概念史；发现迄今尚未认识的区别，如中微子、岛、精神分裂症的类型区别；或发现尚未认识的关系，如法拉第确定的以化学方式产生的“电”与电流“电”的关系)。科学发展的漫长时期内可能有一些共同特征，但没有一个特征能享有术语“意义”这种必定始终保持的特殊地位。另一方面，如果谁想谈论存在于漫长的、发生变革的时期中的术语的“意义”，谁就只需谈论此种相似性，只要可以追溯到合理的

的推理链以外，我们无法说出它们是否在“谈论同一样事物”：人们根据早期研究者赋予电子的某些特性被抛弃或修改以及其他特性被增加的理由，寻求电子一词的早期用法和后来用法的联系。除此之外，要是说它们还指称同一个东西就等于什么也没说。这样，普特南的“因果指称理论”只不过是对库恩的不可通约性的否认，而不是反对它的论证。当然，人们可能论证说，像“电子”这样的术语不是“自然种类术语”，而是“理论术语”，因此，因果指称理论本不打算适用于它们。但是，这种区别是否能、甚至是否应当被确认，至少可以说是有可争议的。它肯定与对科学的实在论解释无关（然而，普特南现在似乎抛弃了实在论，参见他的《意义和道德科学》，波士顿，1978，第四部分）。

与上述的观点不同，本文的观点注重这种推理联系链，谈论电子（或金，或柠檬、或酒精）的“标准”及标准的变化。在这方面，本文的观点更接近“标准”的观点。然而，本文和这些观点的批评者一致认为，这些标准是“经验事实”的问题。但是最根本的在于，我的观点与这两种观点背后的假设有分歧，这种假设认为，要使两种讨论（比方说，科学发展的两个阶段）之间有连续性，必定有某种共同的东西，无论是“本质的标准”还是“固定的指称”。我认为我所强调的观点是与下述观点相一致：“意义”要按照可断言性的标准来理解而不是按照应用的必要条件和（或）充分条件标准来理解——只要可断言性标准本身不被看作“本质的”标准。

普特南所提出的那种因果指称理论至少还有一个缺点。“电子”最初的（“命名时的”）用法（斯托尼，1894）根本不是“指称”一种粒子，而是一个电荷单位。当人们发现这个电荷单位有质量时，电子一词就开始用于粒子，那时就说这种粒子有（“带有”）电荷。既然“电荷”和“（有质量的）粒子”也是推测性的描述性术语，因此我就觉得很难理解斯托尼和汤姆逊所“指称”的曾是什么样的东西（既非电荷又非有质量粒子的东西）。（把本例解释成一种单纯的“再命名”就会忽视斯托尼用法和用于一种粒子的“电子”用法之间的真正的重要科学关系）。“酒精”一词和科学上的许多其他术语都有同样的历史并产生了同样的困难。普特南的“所指对象”就这样显示了洛克式的“我不知为何物的东西”的特征，而且也与它一样起不了什么作用。

变化之间的联系，就不需要任何共同的意义核心。我的这一观点就这样认真地吸取了维特根斯坦的“意义即用法”的观点：“可观察的”这个词的意义是按照某一阶段算作可观察的东西而确定的（或是按清楚地衡量什么是可观察之物的标准确定的），以及按照把这些事物认作可观察之物的理由确定的（这不是维特根斯坦的观点）。我的观点也使维特根斯坦的“家族相似”观点发生了历史性的转折，使它成为实在论观点，而不是那种坚持共同的、本质的意义之核的观点。

我不想否认，在许多科学案例中，无论是当代的还是历史上的，一直存在着各类考虑分离的状况。人们在这个或那个时期会发现，方法论考虑、“意义”、“标准”或关于解释是或应当是什么的观点，都一直被认为是同基本信念相分离的。并且确实在它们曾被分离的时期，当时人所接受的科学信念群以及详细阐述非基本考虑的方式，都未曾发展到足以清楚地显示它们之间相互联系的方式。但随着科学的发展，现已趋向发现那些消除这种分离、使方法或规则或意义不再脱离基本科学信念群的方法。这种统一的优越性——科学家为什么会寻找获得统一的方法的理由——以及他们有时为获得统一而采取的手段，还有待于研究。

四

现在我们回过头来讨论科学家利用背景知识作为基础，来深入获得新发现和新理解的问题。正如我前面所说，科学是建立在它认为是可信赖的、具体疑问最少的以及应用性最广的东西之上的。这种已获得的、值得信赖的信念可用来创造新型的观察，然后用这种观察来检验那些我们要求获得更高可信度的假

说。这并不是说我们所信赖和依靠的东西是神圣的。如果假说的预言同观察不一致(就像太阳中微子案例的情形那样)，那也不一定证明所考察的假说(在上例中，即关于恒星能量产生过程的假说)是错误的；问题也许在于构成实验背景的理论因素或仪器因素的某一部分。从纯逻辑的观点看，这种论断自然并不新颖。也许正是因为人们认为逻辑观点在哲学上是最重要的，所以多半忽视了科学推理的重要相关方面，至多也只是在比喻时提及它们。我们要强调的并不是解决问题的可选择方法的逻辑可行性，而是需要仔细研究科学中经常存在的大致的基本原理。研究对其已被接受的部分观点表示怀疑的顺序，以及相应地认真考虑其他新观点的顺序（顺序是大致的这一事实并不妨碍我们有可能对这种顺序得出相对精确的看法)。这种顺序是我们从科学发展过程中认识的，是由与我们讨论的情景相关的有充分根据的信念背景决定的，最重要的是由我们认为有充分根据的怀疑理由决定的。我们根据以往的有充分根据的信念而怀疑的，是那些最可能有误、最不惜放弃的部分观点。如果困难继续存在，那么怀疑的威胁就会越来越危及声称的观察结论及其背景所涉及的已被接受的信念的结构。因此，就太阳中微子实验而言，即使重新考察所使用的太阳模型(我们有具体理由认为它可能有误)、氯的化学性质和实验背景的其他部分，甚至怀疑我们对基本粒子理解的完善性和准确性，观察与理论预见之间的不一致性也还是存在。这种顺序当然是大致的，这部分是由于人们往往不完全清楚问题情境的某些部分是否并且在什么程度上可以怀疑，部分是由于假说所包含的假定和检验假说的实验可能不明确，并且可能实际上未得到明确的阐述。科学的进步，部分地表现在明确怀疑的理由，部分地表现在进一步使假定明晰起来，从而能进行现实的考察和使用；这样，该对哪些观点作优

先认真研究的顺序问题有时就变得较为清楚了。

有许多方法可使迄今尚未表达的假定明晰起来，而且它们在科学事业中起着不少作用。例如物理学引进了群论观点就使我们有可能精确阐述以前在许多情况下甚至不曾提到的观点(对称原则)，大概是因为这些观点看起来太明显了；群论观点也使我们有可能发现比以前所猜想的更深的关系（对称原则和守恒定律关系）；最后群论观点还使我们摈弃某些观点(例如，弱相互作用不存在一定的对称性）并详细阐述以前不可预见和不可阐述的有巨大解释力的观点(破阙对称)。科学中没有什么生来就神圣的东西，无论是基本信念还是方法论规则，对某些观点潜在地怀疑和修改的过程部分地发生在明确而富有成效地详细阐述这些观点的时刻。这种"富有成效性"经常产生于把知识体现在语言的做法中(这是科学语言变革的"认知"功能之一，例如像18世纪化学语言的变革那样)。

与我提出的观点有联系的是，科学与数学的关系，特别同数学的基础研究，以及同（这真是人们料想不到的）数学与元数学的关系十分相似。逻辑经验主义把它的科学哲学建立在与元数学相类比之上，实在是一大不幸。人们曾经和希尔伯特一样希望，元数学中存在着某种最终的和不变的东西；"系统"和"证明"概念将变得明晰而又精确；元数学像监护人一样监护着数学，为它提供可靠的（因为是基本的）基础，建立相容的具体数学系统，并通过坚定地依靠值得信赖的有穷论方法而使自己使用的无穷论方法合理化。但这种情况不再行得通了，也不仅是因为哥德尔的工作所致。元数学概念正如数学概念一样，是可以修改、抛弃、扩展和推广的。

在整个数学史上，人们一直企图通过严格限定什么是"合理"的数学(或者换一种说法，算得上能被科学合理应用的数学)

来限制现行的数学。说来话长，从希腊人担心无理数到后来坚持限制三次以下方程式，直至要求数学局限于"构造"或（至少对元数学来说）"有穷论"方法，每一种限制的做法都要求摈弃数学的基本的和重要的部分，结果，被摈弃的不是数学，而是限制。数学家们在企图扩大他们的概念和对数学结构的理解时，最终都愿意采取能达到这些目的的任何方法（同时也当然估计到这些方法既有优点也有自身的问题和局限）。这样，根本不顾希尔伯特的看法，不顾从哥德尔关于数论不可能有绝对一致性证明的结论中可能得出什么猜想，通过超越哥德尔证明的条件（虽然同它的基本结论不矛盾），通过引进超穷归纳规则（这条规则至少很难解释成"有穷论"规则），提出了一个这样的证明，并且远远地抛开了衡定"有穷论"规则的先验概念。这样的方法今天广为流行。尽管数学和物理学有差异（也许不如人们认为的那么大），但在这些方面两者的类似性是十分明显的。如果观察主义的苛求要求人们放弃颜色概念，那么这种苛求就更糟。马赫和迪昂的一些追随者在本世纪最初30年中反对最重要的物理学新观念。对他们论证的仔细考察说明了同样的道理，被抛弃的是哲学的苛求而不是物理学（或更确切地说，在本世纪20年代被重新表述的，不是对那些物理学新观念的证明，而是它们的认识论根据）。

罗素的数理逻辑和希尔伯特的数学和元数学纲领对哲学产生了非常有害的影响，它们使哲学家们相信，有了逻辑和"元科学"，就有了详细阐述人类知识和求知事业中本质的和不可改变的东西的秘诀。由于他们过分专注于假设中的不变之物，因而对科学正在改变我们信念结构的那些最深刻方面的方式视而不见。现在是把后者的成就当作哲学研究中心课题的时候了。我们必须竭尽全力去理解科学变革的深度和特征。有人要是坚持

认为，撇开上一世纪科学的方向不论，在科学中仍然存在某种必然的和不可避免的假设，那么这种人必须摆出的是证据，而不是假设的特权。

五

在讨论用科学信念作为进一步从事求知的基础，以及在谈到对这些信念的怀疑时，我始终坚持"具体的怀疑"。科学推理中各种相关的怀疑都是具体的怀疑(这也是我们必须了解的)。任何关于世界的论断，无论可能证明它是多么值得信赖，结果都可能是错的；对它可能产生具体的怀疑。但与上溯到笛卡儿的认识论传统相反，*怀疑的可能性并不是怀疑的理由*；那些我们目前很少有(甚至没有)具体理由怀疑的信念结果可能是错的，但这种可能性本身并不是不再相信这些信念，不再用它们作为进一步扩大求知事业基础的理由。笛卡儿式的或哲学的怀疑是不加区别地对任何信念的怀疑；这种怀疑在科学事业中没有作用，充其量只能令人误解地想起，具体的怀疑，即与某些特定知识判断具体相关的怀疑，永远可能产生。①

---

① 关于具体的怀疑，我们必须区分两个事实：(a)一个信念已被怀疑(无论这种怀疑是否正确，即无论这种怀疑的理由是否实际存在于当时有充分根据的科学信念群中)；(b)存在着这种怀疑的理由(无论它们是否已被注意到)。"具体的怀疑"概念所涉及的是(b)；然而，在实际的科学推理过程中，用来作为某一信念客观上是以及在何种程度上是可怀疑的假说的，当然是(a)。

至于哲学怀疑情况可能是，有一些这样的怀疑不是普遍适用而是仅仅适用于一大类信念。在这种情况下，哲学的怀疑可以说是对命题及其反题都同样适用的怀疑。既然我们在科学事业中还在了解何种信念是与科学相关的，因此可以预料，还会找出一些新的不相关的怀疑。

我反复讲到"科学信念"；但人们如何能说出某一具体科学家、集团或某一具体

这一观点对于回答关于我所举出的那种科学观的基本问题，提供了一把钥匙，这个问题就是：如果一切推理标准或合理性标准都会发生变化，怎么能说科学变革是合理的？这里我们清楚地看到"标准"这类术语所产生的模糊性，它们虚构出某种高高在上的、独立自在的东西，并使我们认为，如果没有这种东西，就根本不可能有任何"理由"，因为我们否认了标准的存在。但我已证明，正是科学信念的内容才形成了衡量科学中什么是理由或合理事物的标准，这种"标准"根本不是高居于科学之上，独立于科学之外的东西，而是同基本信念本身一样，是科学活动的一部分，是发现和理解过程的一部分；实际上，它们在许多方面是与基本信念不可分割的。按照基本陈述和标准陈述这两类不同的陈述来描述科学的活动是不能令人满意的。按照在不同情况下起不同作用的陈述来构想所发生之事要更好些。如果"标准"如此不可避免地包含在科学活动中，那么，比起那些已证明是成功的、没有受到具体怀疑的信念、方法等等来，我们还能使用什么更好的"标准"呢？当我们企图寻找确定某些事物是可观察之物的依据或区分哪些假说该考虑、哪些假说不该考虑的依据时，除了利用这些信念，还能期望在一切可能的地方利用或依靠别

时期的信念(特别是有充分根据的信念)是什么？虽然这方面有一些困难，但随着科学的进步，对于什么是科学信念和有充分根据的信念，我们将会越来越清楚。确定什么是17世纪思想家的信念，这些信念是否以及在何种程度上有充分根据，较之确定什么是20世纪的发达科学领域中的这些情况要困难得多。在(最好的)后一种情况下，例如在太阳中微子问题这个案例中，什么已被接受是相当明确的，不同信念被接受的相对程度(从而在发生困难时所作的考虑的大致顺序)也是相对清楚的。当然，任何时候都会有尚未得到详细阐明的"不明确的"信念；但正如我在谈到它们时所指出的，这些信念在得到详细阐述之后，在科学推理中也起着明确的作用，不过这是事后才认识到的。总之，我的上述观点不是像皮尔斯和杜威那样把信念看成行为的"习惯"或"惯例"，而是看作客观的论断(包括关于方法、规则、标准等的论断)。

的什么呢?① 我们的理由，或构成其依据的信念和方法可能是错的，并且有时已被证明是错的，但这并不能阻挡我们利用所具有的最佳信息(因此也是最佳的理由、最佳的合理问题概念、最佳的方法等)——"最佳"一词是在我前述意义上说的，即证明本身是成功的，还没有被具体怀疑(当然，我们有时可能不得不求助于可信度较低的观念；或者可能觉得这样做很方便，因为使用这些肯定是不适当的观点或方法有时更容易解决一个问题。必须切记，关于我们实际上是否有充分理由表示怀疑，这种怀疑的程度如何以及其他类似的问题，常常是有争议的。对目前这一观点的更充分展开将会明确地说明这些观点)。

正如本文一开始所说的，一种适当的科学哲学必须在不保证我们必定知道的情况下，说明怎样做到"我们可能知道"。我所提出的观点正是做到了这一点。因为它使以下方案成为可能——但不是不可避免，在有些领域中，我们也许有一天会获得一种理论，即使数百年地检验它，也找不到具体的怀疑理由。而且，这种理论可能运用起来很方便(例如，它如果是一种数学理论，它的方程式就是可解的，因而也能直接用于解决具体问题)，它可能获得高度成功；可能具有非常广泛的运用范围，我们可能找不到别的理论能达到这么好的效果。还有别的什么能算得上是对

① 传统的感觉材料论认为，作为我们信念基础的材料是在经验中给予的，甚至原则上是无可怀疑的。根据这里陈述的观点，我们把没有（具体）怀疑理由的东西作为建立其他知识的基础。不存在任何天生无可怀疑的经验和对经验的语言描述，即不存在可以预先知道不会产生任何怀疑的经验和经验的语言描述。威廉斯对传统的"基础主义"认识论提出了许多有力的批评，这种认识论认为，知识仅当内在地建立在一定的"被给予"之上时才能被人获得（M. 威廉斯：《没有基础的信念》，耶鲁大学出版社，1977）。对本文的观点与基础主义认识论(尤其是感觉材料论）之间区别的更详尽的分析请见《科学和哲学中的观察概念》(本书第十六章)。

事物存在方式的发现呢？①

然而，上述问题不完全是一种为修辞而作的反问，因为对类似于我所主张的真理观有一种传统的反对意见。它反对的是那些依据信念的理由给"真理""下定义"的学说。据说，证明我们的关于某论断为真的信念为正确的理由，仅仅为这个论断的真理性提供了证据；然而无论证据如何充分，论断都可能是假的，不能从证据的充分就推出论断是真的。因此，按照这种反对意见，"X是真的"这一论断的意义与相信X是真的证据是不同的东西。因此，虽然"实用主义的真理概念"能够表达承认一个论断为真的标准，但"真的"一词的定义或意义必须从别处寻觅。像通常一样，所要寻找的定义与我们对如何最终承认或否认信念是真的所作的相关考虑完全无关；而只与"一个陈述要为真必须如何"相关，与该陈述的证据无关。这样，"意义"问题再次与涉及"标准"决策活动毫不相干。

要说无论证据多么令人信服，真理可能不是我们所相信的东西，这话是什么意思？这是不是要求我们假设"真"有一种所谓神秘的和不相关的"意义"？再考虑一下上述方案吧！在该方案中，我们有一个（或一组）关于世界的非常成功的论断，并且没

---

① 这个观点在坚持信念的可修改性，坚持同普遍怀疑相对立的具体怀疑的作用方面，使人想起了皮尔斯的观点。然而较之大多数实用主义者，我还更强调求知事业的纯理论方面：尽管我马上将证明求知事业根植于对世界的"探讨"，但我的观点也承认理论的理解将随着科学的发展而变成一种科学的目标。而且，我显然摈弃了皮尔斯关于科学方法必定趋同于真理的观点："最终必定会得到一切研究者赞同的意见，就是我们所说的真理"（皮尔斯：《怎样使我们的观念清楚明白》，载P.威纳编：《机遇世界中的价值：皮尔斯著作选集》，纽约，1958，第133页）。这个观点（以及相联系的真理定义）当然是与他的"可误论"不一致的。我的观点避免了这种困难，同时也保留了真理概念，保留了我们根据成功和没有具体的怀疑而达到真理的可能性。

有任何(具体)理由怀疑这个论断。说真理可能不在该论断中而在别的什么地方，这只是说，即使对已被证明确实为真的论断也可能产生怀疑。承认这种可能性就充分表达了“真理”可能不是我们所合理相信的东西这一观点的内容。没有必要把我们所认识到的可能出错的可能性变成对要是我们的论断确实为真将意味着什么的分析，这种分析与承认某论断为真的语境完全无关，与真理概念在获知过程中的作用方式完全无关。因此，一旦消除了哲学的曲解，我前面的问题即(除了获得高度成功的、不可能再发现具体怀疑理由的论断外)还有别的什么可算得上是对事物存在方式的发现，便成了一种完全无需回答的修辞上的反问了。①

我刚刚阐述的观点与另外两个观点一起表明，眼下的观点怎样确切地为科学提供了“实在论”的解释，这种解释使“发现”和“认识”这样的术语能够恰当地用来描述科学事业的目标，至少能描述某些成就或潜在的成就的特征。另外两个观点中的第一个观点(从全体来讲是第二个观点)是，在处理问题、域、概念和理论方面区分出“实在论”的和“理想化了的”两种方式，不是为了给科学涂上哲学色彩，不是在对科学作与科学家的实际思想和工作无关的推论或解释。相反，这种区分深深地刻印在正在发展的科学中：除非科学家在“谈哲学”，否则，他在把某种方法看作是“理想化”或“抽象”或“简单化”或“模型”时总要提出具体的理由来。当他说事物的存在方式实际上不可能是他所认为的那样，或说事物是、甚至必须是以某种方式而存在时总要提出具

① 这样，类似于格蒂尔“悖论”的问题就只是哲学家的概念和方法框架内的产物；正因为这样，它们也就没有其他相关性了。关于格蒂尔问题，请见 E. 格蒂尔：《证明为真的信念是知识吗？》，载《分析》，第23卷(1963)，第121—123页，以及G. 帕伯斯和 M. 斯温编：《论知识和证明》，科内尔大学出版社，伊萨卡，1978。

体的理由。① 并且，如果没有这种理由（没有其他同样行之有效的解释），仅仅是对"实在论"解释表示怀疑，这种可能性本身还不是怀疑这个解释是实在论的（即真的）理由。

支持实在论解释的第三个观点与探讨世界这种做法的根源有关。当代大多数学习理论一致认为，学习开始于与环境的相互作用。② 其实，导致学习过程，以及说到底探索过程发生的人类基本条件是自我与外部客体世界的分化。这意味着什么呢？这意味着自我与一种并不始终表现自己特性的事物的分化，这些特性可能尚未被发现，从而可能对我们产生预想不到的影响。而且，这还意味着这些事物不仅与我们，而且还与其他事物发生相互作用。探索，即对世界的探索，以某种方式与世界相协调的努力，是与皮亚杰的所谓"顺应"紧密相联的，是与"顺应"的次要补充方面"同化"和"调节"紧密相联的。③ 当我们把自己与现实的、独立存在的世界区别开来并需要以某种方式与世界打交道时，就开始探索了。

虽然这个问题难免有点模糊，但人们还是禁不住要问，我们研究世界的观念"最初"来自何处。说"最初"可能太遥远了，这里我们只考虑最早被希腊人采用的那种理论观念。看来经验能提示大量各种各样的可能的概括。我们发现，若不推动事物就无法运动（自由下落和浮力除外）；于是我们把这一现象概括成一条自然定律（亚里士多德）。也可以设想事物以其他方式运

① 夏佩尔：《后实证主义对科学的解释》（本书第十七章），有关论述请见第二部分。

② 乔姆斯基的语言获得理论是个例外。然而，我看不出乔姆斯基已经证实存在着天生的观念，或者他的理论要求存在这种观念。

③ 皮亚杰的"顺应"、"同化"和"调节"概念散见于他的所有著作。对它们的简要而明晰的阐释请见 J. 弗拉维尔：《皮亚杰的发展心理学》，纽约，1963，第2章。

动，这是我们从下述经验概括出来的：甚至在停止推动之后，事物还继续运动一段时间，在其他各点都相同的条件下，下滑的表面越光滑，它们就继续运动得越久越远（惯性定律）。同样，我们可以在下述观察事实的基础上建立起一种自然观：一堆砂的颗粒是不可分辨的，除非进行仔细考察（原子论）；或者我们可以把下述观察事实提升为一种宇宙论原则：一种着色的液体均匀地弥散在一杯水中，以至每一滴水不管多么微小，都似乎包含这两种液体的相同比例（斯多葛派）。这些由有限范围的经验揭示的观点一定会面临进一步发展和应用的任务，在这过程中，它们可能遇到各种怀疑，从而被修改或摈弃。在怀疑和改变的压力下，两种不同的出发点是不是必然趋向于同一个观点呢？（有关两种不同行星文化的科学如何进行比较呢？）我所提出的观点不能保证它们的趋同，正如不能保证我们将获得一种不会产生进一步怀疑的理论一样。我们的这个观点是对科学的实在论解释，这仅仅因为它说明了我们是怎样可能作出发现和提出存在判断并获得知识的；它没有、也不应当保证我们的知识判断是正确的，或者保证我们（以及一切其他有智力的存在物）必定能表达一种单一的观点。因而，本文的观点就与传统观点有所不同，后者主张，为了维护科学实在论，我们必须提供这样的保证。

在一个非常重要的方面，对知识和求知事业的分析被一种观点歪曲了。这种观点认为科学就是连续不断地摈弃以往的错误信念。虽然在某些科学案例中，信念被当作毫无基础的东西而拒斥，被当作对科学预言或对探讨世界完全无用的东西而摈弃，但这些案例与其说是一般情况，不如说是例外，不能不加批判地把其他类型的案例都看成与之相似。另一类常见的案例对于理解科学事业的本性要重要得多，在这一类案例中，一种新的更全面的理论说明了以往的理论仅仅在有限的范围内有效，并

且（至少在有些案例中）这种新理论也解释了以往理论为什么在这种有限的领域里是成功的。人们经常注意到，狭义相对论并没有表明牛顿力学是完全错误的，而只是在某种有限的条件下近似有效。惯性运动观与亚里士多德运动观的关系在一些重要方面可以有效地被看成与相对论力学和牛顿力学的关系相似，虽然在这两对案例相关的方式上有着重大区别。从这一观点来看，我们就无需假设亚里士多德的运动观已被"正确的"惯性运动观简单地"驳倒"和取代了；后者只是表明亚里士多德的观点仅仅在有限的经验范围内有效，并且表明它为什么（与牛顿的引力定律一起）在这一领域内有效。① 虽然我们不应当走向另一极端，忽视在摈弃旧理论时"怀疑"的（因而是真理和虚假的）作用。但强调科学变革中更大综合作用的观点要求人们注意这一事实，即旧的理论尽管在更广的范围内有许多的局限，至少在某种程度上经常是成功的。由于许多旧理论是在经验启发下产生的，因此这种有限的成功毕竟在预料之中（的确，一种假说或理论何以可能是完全虚假的，这是经验哲学难以解决并多半忽视的问题。另一方面，这一问题的困难又不应当使我们完全无视否定有些观念可以合理地说是"完全"没有基础的观点）。

六

在本文的论述中，我经常谈到科学的某些一般特征及其在

① 狭义相对论与牛顿力学的联系同惯性原理与亚里士多德运动观的联系之间的差异不应当低估，其中最重要的差异也许产生于这一事实：亚里士多德的运动观有相当的歧义性，因为它接受对力、阻力与速度之间的关系的许多不同的解释。惯性原则不是简单地选择这些解释中的一种并将它推广开来，它否认把这个问题看成是关于这三个量之间的关系问题。参见夏佩尔：《伽利略：一种哲学研究》，芝加哥大学出版社，1974。尤其可见第39—45、57和73页。

求知事业中的原型，这种一般特征可能使人认为，我的论述在这些方面毕竟仍然保留着一些先验的和不可修改的原则、规则或方法。现在有必要消除所有这些看法。我将依次考虑以下各点：

（1）关于独立存在的客体世界的假设；

（2）探索的目标，尤其是科学的目标；

（3）关于我们所建立的观点不应当前后矛盾的原则，以及更一般的关于演绎逻辑的规则；

（4）可修改性本身的原则以及与此相关的怀疑和必然性的概念。

这些都是大而难的题目，论述它们所需笔墨很多，远非本文所能及。特别是关于"特定论断（或方法等）是必然的"论证需要有具体的反驳；而这在本文是做不到的。不过，我将作一些一般的考察，论证上述4个方面没有一个含有科学在原则上不可修改的意思。更具体地说，我将论证没有一个方面属以下两种情况：

（a）我们在这方面有某种科学预先假设的东西，或者作为探求（尤其是科学）的先决条件，或者作为求知事业（尤其是科学）的本质的决定性特征。

（b）我们在这方面有某种从探求过程中认识到的东西，它一旦被发现，就可先于任何进一步的探求而被看成从此以后是不可摈弃的东西，是一种必然真理（或一种必须永远受到尊重的推理方法或规则）。

我现在开始讨论上述4个方面的问题。

（1）与我前面谈到的作为求知事业基础的人类基本状况相联系，我曾谈到自我同独立存在的客体世界的分化。那么是不是求知事业以及作为它的现代形式的科学要求假设有独立存在的客体世界，并且无论探求所得的成果是什么，这种假设都永远不

会被放弃？

确有充分理由相信，自我与独立存在的世界的区分是习得的。发展心理学家们一般都认为，婴儿没有这种区分。既然关于世界的思想史就是个体的历史，那么我们可以推测，独立存在的世界概念在以往历史中也是习得的。

但也许有人认为，一旦获得独立存在的世界的信念——或总之，一旦我们致力于探求这种信念——我们就必须保持这样的信念。但这样做时，我们所要维护的是什么？它在探求过程中如何起作用？它在哪些方面是不可修改的？当然，被认为不可修改的不是"客体"存在这一论断，因为即使撇开以往对这个概念的许多修改不谈，这一概念在量子论以后的物理学中的可应用性也是很成问题的，除非也许是在极弱的和近乎无用的意义上才有用途。无论在探求史的某一阶段中我们所信为存在的东西的一般特征是什么，这种特征后来都可能发生彻底改变，以致我们若没有考察导致后来那些信念的思想进化，是没法识别它与先前信念的关系的。

但我们是不是至少要预先假设某种东西独立存在于我们自身之外，即使我们不能用一种不变的方式指明其特征呢？然而，即使有这种信念，它也绝不能在哪些具体信念要坚持或要摈弃方面提供指导作用——它在科学事业中不起任何作用，因此它也就失去科学事业的"预设前提"的意义了。

这里我们不得不得出这样的结论：我们关于存在着独立存在的世界的信念，是我们具体的基本信念的总和以及对这些信念永远可能产生怀疑的认识。并非是因为我们似乎既具有一整批个别的信念，又具有关于"存在一个客观世界"的信念，而是因为我们个别信念的总和，加上对它们面临具体的怀疑理由就可能不得不被抛弃的认识才构成了我们对独立存在的世界的信

念。具体信念的总和构成我们对“世界”的信念。对怀疑的可能性的认识，正如我们前面在讨论“实在论”（第五节）时看到的那样，就存在于我们关于这个世界“独立存在”的信念的核心之中。怀疑的可能性最初发端于我们发现事物可能有尚未被发现的特性或可能被赋予它们本来所没有的特征。怀疑的可能性引起了探求活动；对那些让我们“成功地探讨”世界的信念的具体怀疑遭到失败，就是我们假定这些信念与那个世界相符的根据。

（2）我现在讨论一组关于科学目标的问题。我曾把由区分自我和世界而导致的探求称作是一种以某种方式发展“探讨”和“适应”世界方式的尝试。那么，这种尝试是否已确立了一种给科学事业作出限定并划出界限而且只要我们继续从事科学研究就是不可修改的目标？正是对那种“目标”的模糊不清的阐述引起我们的警惕。因为至多也只能说，在（无论是个人的还是历史的）探求和学习事业开始时，对目标和达到目标的手段，以及什么是成功，定义都很贫乏。由于它们本身是模糊不清的，只能用模糊不清的术语来描述。它们具有的明晰性只是逐步取得的。人们在认识自然的过程中认识到什么是探求中所追求的目标，什么是科学事业的成功。人们认识到哪些种类的考虑要认真对待，哪些种类的怀疑要作为科学推理的指南加以重视；甚至认识到“成功”和“怀疑”也是一些考虑，这样说的重要含义是，这些观念只有通过探求才获得其内容。①人们所认识的不仅是自然，还有如何去认识并如何思考自然。能把原始的万物有灵论者构建

① 不应当认为，当我说我们已认识到“怀疑”是科学推理中的一种考虑时，我与我自己前面所说的认识到怀疑可能性引起了探求活动的话相矛盾。就“探求的根源”来说，“怀疑”仅仅是由对客体可能未曾预料到的方式活动这一最模糊的意识组成的。在力图了解世界的过程中，认识到我们必须根据以前的有充分根据的信念考虑具体的怀疑，则完全是另一回事。

关于世界的神话及其在世界中地位的目的毫不含糊地描述为“理解”甚至“控制”或“调整”吗？这能与我们理解这些概念是一样的意思吗？除在很不确切的意义上外，我们能说原始的万物有灵论者在一切情况下都有目的或目标吗？或者再对比一下“完善论的”炼金术方法和“构成性”方法，这里我们既看到科学目标的改变又看到了所谓成功观点的变化。通过莫尔沃与拉瓦锡结束的争论和实验过程我们必然认识到一种不同的但更有力的

[illegible]

当我们考察更具体的目标时，也没有发现科学事业有什么不可改变的要求。例如，我们发现在自己生活的世界上，至少有时相似的情境会导致相似的结果；事物或事件以其相类似的特性和活动方式被区分为种种类型。概括是可能的；从简单的客体分类层次上的概括到像亚里士多德的运动概念和惯性运动概念，或像物质的原子论和连续统理论这样大范围的概括；从我们感到毫无例外的概括，到仅在有限情况下有效的概括，以及那些我们感到无用而摈弃的概括。我们还进一步发现，我们的许多概括可以被系统化——例如，可被看作其他概括的特例，或与其他概括相关联，或者（正如我们已经发现的）各类客体经常出现的特性和活动方式可被看作构成部分的更深层特性的结果——大量的自然现象可以依据“基本构成因素”与它们之间的“力”来理解（并且我们已学会把这看成一种“理解”形式；正如前面提出的，我们不仅在不断认识“构成性”方法在哪些方面导致理解成功，而且还在不断认识它在哪些方面不成功）。此外，我们发现，我们“研究”世界的能力也被对有充分根据的信念的概括和系统化活动大大提高了；例如，它使我们能够把先前的知识应用于新情况，既指导我们的决断和行动，又指引我们去寻求进一步的知识（我们又一次学会了把对信念的这种组织叫作“理解”）。的确，概括和系统化过程发挥了很有效的作用，我们因而想将它进一步推广开来（这样，科学中产生了规范性规则；但它们也是一些以它们的成功为根据的假说）。例如，正是有关系统化的本性（它通过数学的可获得性）和系统化的价值（特别是通过那超越感觉经验和推论出三维宇宙结构的几何系统而取得的可能性）构成了从与托勒密体系对立的哥白尼体系中所得出的主要教训——哥白尼、开普勒和伽利略都认识到了这一点。

然而，虽然概括和系统化是（或更确切地说，已变成）指引我

们进行探究的目的，但它们的应用仍然是根据我们过去进行这种概括和系统化的成功，根据它们带来的理解和实际效用而提出的假说。任何具体的概括和系统化，从而概括和系统化的整个目的，原则上都会受挫。例如，在科学中我们一直面临着彼此尚未有联系的域，虽然我们不断试图把它们联系起来，没有东西能保证我们将能成功。我们最终可能不得不承认存在着不同的、不可归并的域。这里不存在这样的要求：科学应当统一，否则就被看作已告失败。

（3）同样的评论也适用于一致性原则。一致性所提供的益处很明显，并且同系统化的优越性有关。不一致性将使我们不能对特定情况下的行动或信念作出决定，而一致性则有助于使信念更系统化。尽管受到贝克莱派哲学家的长期责难，一些方法和观念的使用在科学史上还是获得了极大成功，虽然事实上这些观念表现为不一致的（在柯西和魏尔斯特拉斯之前，或另一方面在罗宾逊之前的微积分；许瓦尔茨之前狄拉克的 δ 函数；以及某些理想化的方法①）。由于一致性取得了成就，获得了成功，使我们认识到应该舍弃不一致性而采取一致性，并且继续追求一致性，但这并不能保证我们必定始终能对那些不一致但却是可行的方法和观念重新作出一致性的解释。我们可能不得不继续使用这些观念和方法，并从这一过程中认识到，无论一致性有什么优越性，它都不可能是一种强加于方法和观念的要求，从而使它们不能满足这一要求时就被摒弃。如果我们遇到许多案例，从中发现不一致的观念很有用，并且如果我们既不能一致地重新解释它们，也不能找到同样优越的替代方法，那么我们对一致性

① 我在《后实证主义对科学的解释》的第二部分讨论了这种不一致的理想化方法（本书第十七章）。那里说明了这些方法何以能发挥有效的作用，尤其是，它们的不一致性不允许我们推论出任何命题及其反题。

的一般偏爱——“对一致性原则的坚持”——就会大为减弱。正由于我们成功地阐明了“无穷小”和“δ函数”这样的概念并使它们始终一致，正因为一致性有助于提高我们在理论上和实践上令人满意地探讨世界的能力，我们才继续在凡有可能的地方沿用这一原则。

一致性原则就这样可运用于科学思维，但不能用来作为科学可接受性的一个必要条件。其他逻辑原则（例如肯定式推理）对于帮助我们明确我们信念中不明确之处也起着作用。但逻辑规则是否可变，即它们是否能被其他规则取代，这仍然是个问题。就本文的目的而言，问题在于，它们是否可以根据基本科学信念而改变，就像我们已看到方法、域、问题场、可能性的范围等会发生改变那样。

有许多不同的量子力学解释，都企图通过认为这种理论需要修改逻辑（最常见是分配律）来说明这种理论。不同意这种解释的人有时反对说，所要修改的是物理学理论的代数结构，但这并不是“逻辑”一词所指的东西。然而，根据我们前面的讨论，这种反对意见不可能是决定性的。因为即使逻辑至今仍有某些特征，其中包括与某些基本科学信念相分离（在根据这种信念免被修改的意义上这样说）的特征，它也很可能为了获得与其他思维领域的更大结合而被改变，而如果这种改变和结合给其他那些领域带来更大的明晰性，就尤其是这样。那时我们不仅会谈到对量子力学的理解的改进，而且会谈到我们对什么是逻辑的理解的改进。

逻辑可根据科学信念而改变，这个题目太大而且十分复杂，本文不再探究下去，但关于这题目与本文观点的联系有一个非常重要之点应当指出。如果逻辑作为我们关于世界的基本信念的组成部分是可修改的（或如果像量子逻辑学家提出的那样，它

正日益成为不可分割的组成部分)，那么，本文提出的观点就承认以下可能性：我们可能达到一种状况，在这种状况下，根据我们在那一阶段得出的逻辑，除了与得出这种逻辑同时获得的基本信念外，不可能有其他选择。在这种情况下，我们将进一步声称，我们得出了"必然真"的论断[我们现在对"物理(或理论)"必然性与"逻辑"必然性的哲学区别将不再有效]。此外，我们可能找不出任何理由怀疑我们的信念的真理性，从而怀疑我们的必然论断的真理性。不过，对相互联系的逻辑信念和基本信念体系产生怀疑和提出修改的理由仍有可能产生。但是，正如本文一再指出的，这种可能性本身不是怀疑的理由，在一个重要意义(确实，这是能够合理赋予的唯一意义)上说，我们那时将得出一系列信念，我们有一切理由相信它们是真的，甚至是必然真的。①

(4) 当然，根据我所阐述的观点，也不能保证终将达到上述状态。然而，正是这种达到上述状态的可能性(当然，要假定逻辑和基本信念是能够恰当地合为一体的②)把我们引向本文的

① 如果我们的相互联系的逻辑信念和基本信念体系是必然的，我们又怎能想象这样的可能性，即我们仍可能是错的，具体的怀疑仍可能产生？为了搞清我的方案，难道一定不能假定一个超验逻辑的存在，依据这种逻辑我们可以把逻辑-基本信念体系只是看作可能性中的一种可能性？是的。怀疑的普遍的(哲学的)可能性不是一个可供选择的论断。认为只有根据一种能定义"可能性范围"(状况描述、可能的世界)的超逻辑，才能理解"可能性"的想法在这里是完全多余的。本方案的"可供选择的可能性"只是前面所说的那些观点，但现在根据已经得出的观点它已成为不可能而被摈弃了。尚存的可能性——即我们仍可能是错的，具体的怀疑仍可能产生，以证明我们的体系不是必然的(甚至不是真的)——是从一种以前的错误中形成的态度。

② 然而应当注意，即使在我们现在的逻辑范围内，也可能出现一种与刚才讨论的方案十分相似的方案。因为我们可能达到这样一个阶段：我们对自然的理解如此之深，以致我们能明确地展开一切可能性(用卡尔纳普的比喻说，展开一切状态描述)，并说明除一种可能性外的一切都是假的。然而在这种情况下，我们所剩下的仅仅是"物理必然性"，而不是"逻辑必然性"(可以回想一下，在前面论述的方案中，这种区别不存在了)。对(4)的讨论无论在哪种方案下都站得住脚，并因此实际上不依赖于这样的假设：逻辑可以同我们的基本信念合为一体。

最后观点："可修改性原则"本身的地位，即关于我们的一切信念、规则、方法等等，永远都能产生具体的怀疑，以及我们必须准备接受这种可能性的观点。这个原则本身可修改吗？还是说它是科学的一个本质——也许甚至是唯一的本质——特征呢？为探讨这个问题，我们必须更加仔细地考察这个"原则"的作用。

像我们已经考虑的许多其他方面一样，我们对怀疑在探求活动中的作用也是习得的。我们已经认识到，普遍的怀疑，即不加区别地适用于任何信念的怀疑，与求知事业毫不相干；只有某一特定信念所特有的怀疑才构成怀疑这一信念的理由。但我们也认识到——尤其是在近一个半世纪以来——任何一个特定信念不管其内容可能如何坚实，终究是不真的：怀疑仍可能产生，从而迫使它被修改或被摈弃。确定性的感觉，不证自明的印象，宣称证明了某一特定信念的必然性或其他信念的不可能性的论证，声称其他信念是不可思议的论断——所有这些以及与之相似的关于必然性论断的根据在大量的各种各样的案例中都没有成功。那些本来会作为不可能、不可思议、甚至自相矛盾而被抛弃的观点，如果事先曾是可想象的，已被纳入我们最深刻的自然理论中，或至少已被承认是属于科学的可能性（例如高斯、黎曼和克利福德论牛顿对笛卡儿纲领的否定）。然而这些教训的使人清醒的效果并不能证明，我们的所有信念都会受到怀疑。它确实不构成怀疑任何特定信念的具体理由。怀疑那些已证明极为成功并且还没有产生怀疑它们的具体理由的信念是完全不合理的。当这种具体怀疑确实产生时，我们的怀疑程度也应和产生怀疑的理由的严重程度相应。太阳明天将升起，我的汽车在刚才我停放它的停车场，恐龙过去存在过，星系是遥远的群星系统，牛顿力学、经典电磁理论或量子电动力学得出了大量可以信赖的东西（尽管它们可能只在有限的范围有效）——这些信念和

其他更多的信念虽然并不具有免受任何可能的修改的免疫力，但遭到怀疑是不合理的，因为它们极为成功.不存在任何(非常严重的）具体的怀疑理由。这就是我们已认识到并把它看作是“合理的”那种东西。在研究中除过分挑剔的哲学家外，我们所有人都犯了时代错误，坚持认为，一定该有这种外加的保证。

但这么说的意思是，可修改性“原则”并不是给我们的任何探求都提供具体指引的原则。这种原则仅仅是由过去的失败中产生出来的一种态度，是一种预计可能产生具体怀疑理由的自我警告。然而，对于那些实际上很少或从未产生过怀疑的信念，坚持经常不断地对自己提出这样的警告是不合理的，如果上面想象的情况得到实现，这种警告可能就会合理地减少，甚至以更广泛的方式消失。因为如果我们达到这样一个阶段，这时对我们所相信的东西，我们也有理由相信它是必然的，如果经过几百年的努力我们仍不能对这些信念提出具体的怀疑理由，那么，对它们采取任何进一步尝试态度的合理性就会随时间的推移而无声无息地消失（即使我们没有理由相信我们已获得的信念是必然的，这个结论也站得住脚)。

在本文中，我试图说明一种科学观，一般地说是求知事业的一些重要特征，根据这些特征，求知事业不包含任何不可改变的假设，无论它们是以基本信念、方法、规则的形式还是以概念的形式出现。我也力图尽可能明确地阐述这种观点必然遇到的一些重大问题，并力图说明怎样解决这些问题。这个观点的许多方面及其问题需要进一步作详尽阐述和论证；有些题目，如逻辑的可修改性问题，本文仅仅是涉及而已。关于基本信念推动或影响对方法、规则等的选择或摈弃的方式，或相反，关于方法、规则等影响基本信念的阐述、选择或摈弃的方法，其细节也还有很多

这里未能论及。因为这种关系不一定只有并且也肯定不只有一种形式。此外，对于科学观念和方法的多种不同的解释问题我也只字未提。是不是存在——实际上也可以说，是不是必定永远存在——其他可供选择的和同样令人满意的对域的描述的阐述方式和解释理论呢？或者，是不是存在一种由科学事业内部的理由促成的倾向，力图这样来紧缩我们的观点，即不仅使相竞争的其他观点消失，而且使至少在某些阶段显得“等值的”其他阐述也消失？最后，尽管我在各方面都作了尝试，但本文的观点与传统的和当代的哲学理论和问题的联系，仍然需要更充分的讨论。

在其他论文里，我至少已对上述问题中的某一些作了一定的讨论。其余的必须有待将来有机会再作探讨。然而我希望我这里所说的将表达一种科学观的某些看法，这种科学观在试图避免柏拉图-康德-实证主义思维方式的绝对性同时，也努力避免一种不承认知识和进步的相对主义。就是说，这种科学观试图公正对待科学史上各种思维模式和方法，而同时又承认获取真正知识和科学进步的可能性，以及偶尔具有的现实性。通过考察这些推理模式，它得出这样的结论：科学发现的进步不仅与事实论断有关，而且与问题、可能性、方法、规则和标准的采用、改变及摈弃有关，甚至与我们用来思考科学的最一般的“元科学”概念有关。在这些方面，它也许是迄今第一个真正毫不妥协的经验主义哲学。它使我们有可能把科学看成旨在发现和理解的创造性事业，不过在这个事业中，这种创造性不仅在于获取进一步有充分根据的信念，而且有时还改变我们对“发现”和“理解”本身的看法。它使我们能够懂得，怎样才能学习甚至怎样才能认识，同时还使我们学会，怎样才能学习和怎样才能认识。

关于第十一章的讨论[1]

加里·格丁：为了帮助我理解你的意思，我想集中谈谈你的最有力的论断中的一个。你说，科学中没有什么天生神圣的东西，无论是基本信念还是方法论规则。你这样说，有人可能会认为你的意思是，科学在500年后变化会如此之大，以致它基本上成了我们现在所谓的踢足球。但根据你的解释，却并非如此，因为在方法论规则的变化中，你有一个概念，叫合理的后继者。若要提出一个新的方法论规则，它就得是以前通行的规则的合理后继者。但如果是这样，我想知道你是否承认有某些种类的信念或某些种类的规则对科学来说是本质的——可能不是任何具体规则，而是某些类型——从而你至少可以得到科学事业的连续性。

夏佩尔：不过，凡算作合理后继者的东西，是由某一时期科学的内容，由它的规则、方法、基本信念以及它们的相互作用决定的。因此，随着科学的进一步演变，算作"合理后继者"的东西，可以同以往的这类东西有所不同。我没有提出任何一般的、不变的合理相继性"概念"，我也无需这样做来断言科学事实的连续性——即使正如你所说的那样，甚至以限制科学的基本信念或规则种类的形式。只要有推理链联系，不用假设共同的本质特征就能确保科学的连续性，甚至连算作"理由"的东西也可能变化，从而推理链的特征也可能变化。

至于科学是否能变成踢足球，我认为你的担忧之所以产

生，是因为你感觉到科学正好是不能变成这种足球的，并且我们预先就知道这一点，因此科学的本质必定与足球的本质不同。但这种感觉的现实意义莫过于：假如肯定我们今天对科学和足球所相信的一切（我们所理解的“科学”和“足球”的“意义”？），我们就无任何理由认为科学将变成足球。我们还能希望提出其他什么理由呢？然而我们也知道，科学，更一般地说，关于世界的思想，甚至能够发生剧烈的变革。我们能够预见某些可能性，消除其他可能性，但我们没有把握。就像德谟克利特不能想象原子论会采取今天的形式，并以现在的方法和为了这种与他头脑里想的不同的目的来研究那样没有把握。把我们所有的理由，即科学现在的特征，变换成一种本质，说得轻一点是一种鲁莽，说得重一点则是歪曲了科学事业的本性。但另一方面，其实我们也无需担忧，因为这种可能性非常之小以致没有理由认为它们会出现，或有一切理由认为它们不会出现。这种可能性仅仅是可能性——仅仅是其实根本不算考虑的哲学家的考虑。

拉里·劳丹：达德利，你认为，在适用于科学的方法论标准与科学本身的发展演变之间有一个重要的、一般为人们所忽视的共生关系，这一观点我完全同意。因为恰当的方法论标准随着时间变化而发生改变，这的确是事实。使我困惑不解的是这样的信念：我们甚至可以通过放弃元层次上的任何认为存在着作为标准选择的永久的元标准假设，来保留科学合理性概念。

---

① 本文收入了一次专题的小组讨论的材料，这些材料过去从未发表过。——原编者

夏佩尔：是的，正如我所说，这是关键问题。

劳丹：在我看来，你偷用了这种标准，因为在你所举的全部例子中，你的论证基本上是这样的（如果我错了请纠正）：当我们碰到成功的科学发展和一组被接受的方法论标准之间存在冲突时，你论证说，在某种程度上我们把成功的科学当作真实的，并用它作为批评方法论标准的工具。

夏佩尔：有时是可以这样的。当然，也可能发生相反的情况：方法论标准比所考虑的具体基本信念更成功，更少受到怀疑。实际上相互作用有许多方式，如果我在本文中倾向于强调这样的情况，即在进行实际思考时被放弃或被修改的是方法论规则，那是因为"共生"关系的这一方面经常被否认。

劳丹：然而，现在要是用你所提出的方法来假定，我们不依赖于一些标准就能获得关于什么是成功的科学的概念，那么在我看来，你是通过谈论成功的科学而偷用了永久的、超验的科学适当性的标准。如果你不是在这样做，那么当我们不准备放弃方法论并侈谈科学时，你又如何解决科学理论和一组方法论程序之间的冲突呢？

夏佩尔：注意，我并没有说我们要侈谈科学。但是，拉里，我也没有偷用什么。回顾一下科学史，我想你很快就会发现，我们不得不了解科学的成功是由什么构成的，正如我们不得不了解其他一切一样。我们获得了一些信念和标准，并且在这些标准中就有成功的标准；这种成功的标准可能还有很多。我们无需假设有某种关于成功的不变的超标准，再依据它来确定哪些成

功标准是成功的。例如，在某一阶段一种成功标准占支配地位，但我们发现我们不能达到这种标准，而另一个“较低的”标准却经常令人感到满意，人们已开始更注意这种较低的标准。这就是不用假设任何超验的、不变的成功标准而发生标准改变的一种方式。还有其他方式，炼金术和化学的例子就是这方面的好例子。本文论述了这个案例，但今天由于时间关系我不能念了。

至于你最后的问题，正如存在方法论屈从于基本考虑的情况一样，也有基本考虑屈从于方法论考虑的情况。根据充分发展和高度成功的方法，一些证据被认为是不可靠的而被摈弃（被归之“声称的”或“所谓的证据”），这种情况任何时候都会发生（请考虑一下对某些统计结果的摈弃情况）。

厄南·麦克马林：我对批评预设主义类型的科学哲学持赞同态度，但这里对完全摆脱预设主义的看法略感不安。我的说法与加里和拉里稍有不同。这是一种简单的波普尔式的观点。如果你采取你的出发点，即或多或少描述性地考察一个时代中算作科学合理性的东西，你必须回答的第一个问题就是如何使你的划界标准坚持下去。你将如何区分出某一时代的非科学的合理性？你将如何取消某一些而接受另一些合理性？如果没有某种“大致的”科学意向性至少能在广义上用作一种掩护，那么，似乎就会出现这样的情况：或者你在用该时代未经证明的假说来进行论证，或者你就会遭受加里所提的那种批评，即你完全是在依靠一种从上一代到下一代的有机连续性。于是就产生了这样的可能性，即未来的科学合理性看上去可能完全不同于今天的科学合理性。

夏佩尔：我的确保留了这种可能性；但这种可能性当然不

是担心未来的合理性将看上去“完全不同于”（无论这是什么意思）今天的具体合理性的正面的（具体的）理由。

联系你所讲的，我打算谈两点。第一，关于需要“大致的”标准。请注意，至少在当代科学的复杂领域里，我们确实有这些标准。这些标准（辉格党式地）挑出以往历史上的某些方面作为科学的东西而排除其他的方面。但是当我们开始研究我们所挑出的人们和他们的活动时，发现他们所认为的与他们的“科学”思考（即与我们辉格党式地挑选出来作为他们的科学思考的东西）相联系的是一些别的东西。不久，我们可能会认识到他们头脑中想的是什么，于是就开始重新估价我们对他们认为什么是“科学”的看法。在大量的这类工作之后，我们也开始认为，有些人，例如亚里士多德和炼金术士按照我们以前辉格党式的看法算不上是科学家或与科学无关，可现在则不能从科学家队伍中排除出去了，因为他们与其他被我们认为是科学家的人的工作有联系。最后，对于形势怎么会变化到使我们获得目前的科学观，获得目前这种“划界标准”，以及为什么会这样变化，我们也许也已有所理解。情况为什么不能像我上面所讲的那样，既不假设不可改变的标准又不陷入它们会使你陷入的那种用未经证明的假说作论据的困境呢？尽管我的论述在某些方面过于简单，但难道没有相当充分地描绘了科学史的课题实际上是如何发展的么？科学史家当然认为他们能够避免，至少是渐渐避免用未经证明的假说作论据的做法，并且他们已经避免了像马赫这样的早期辉格党式的科学史家那样用未经证明的假说作论据的做法。我认为对于避免你所提出的困难，这些科学史家已给我们提供了不少经验。事实上，我相信，我对科学变革的解释与用来探知什么是“过去的科学”的方法完全一致，即在避免一些科学史家已经陷入的概念混乱（例如，隐含的相对主义）同时，并不假

定任何永久的科学"意向性"。确实，我在构思我的观点时，对此是尤其有所考虑的。

厄南，关于你提的问题，我要说的第二点是这样的：你和前两位提问者的观点也还是说，*必定*有某种超验的东西，即某种超标准或超方法或无论超什么，它高居于科学变革之上，免受修改；它保证科学内的连续性以及科学与其他人类活动的分界。你认为，不是这些具体信念、规则、标准等等是超验的，而是"大概的"信念、规则等，或（就像加里·格丁用相似的语调说的）"某些种类的信念或某些种类的规则……对科学来说是本质的……可能不是指任何具体规则，而是指某些类型——因而你至少可以得出科学事业的连续性。"你这么说当然很有意义。这既表明了一个论断，又表明了一个问题。人们在试图找到定义或限定科学的具体东西（这就是问题）时吃了苦头，所以他们说，既然科学*必定*有某种共同的和必不可少的东西（这就是论断），那么这种东西必定是模糊的、一般的（当然，如果它要达到这种要求，要适用于一切"科学"，就必须被弄得十分模糊和一般，可一旦如此模糊和一般，也就根本不能完成赋予它的任务了）。但为什么不对这种论断（*必定*有某种共同的东西这个强加的要求）提出质疑呢？我认为没有这种论断也能完成同样的任务（有可能把科学说成是一个主题）。这整个态度就是我所称的"柏拉图谬论"的一个例子：即如果认为事物有着相同的名称，或者是归入一类的，那么它们之间就*必定*有某种共同的东西。在这种情况下我们已把许多活动归为"科学的"一类，因此它们必定有某种共同的东西用以给科学下定义和为科学划界。

假设你力图提出某种超越一切的东西，难道它们本身不需要得到证明吗？既然你已通过命令使关于事物存在方式的最有根据的信念与对它们的证明无关，那你准备诉诸什么呢？如果假

定它们描述了“科学是什么”或规定了“科学可以变成什么”，那么无论在这两方面中的哪一方面你都将会面临一些众所周知的问题。如果假设它们是方法论的，你所能希望得到的唯一证明是，可以证明它们为科学进展所必需。我们也知道过去这种论证的遭遇是怎样的。

尤金·拉希奇克：我有一个问题，就是关于你现在的观点与你认为已被你抛弃的观点，即库恩的观点的区别问题。你论证说，库恩是错误的，因为他断言意义、标准、观察依赖于范式。现在你提出你像维特根斯坦一样认为，实际上我们必须做的工作就是根据用法来分析意义等等；但除某种语境外什么才是用法呢？我们必须在用法的语境中研究用法。你现在的观点在我看来就像你要摈弃的观点，即你认为库恩所持的观点。

夏佩尔：在我的论文的第一节以“六十年代许多有历史倾向的方法……”起头的那一段话中，我附带地提到了这种差别，这里我要更充分地解释一下。我们之间的基本差别在于，在库恩看来——当然他的固执己见是颇有名气的——有一个中心预设前提或一组预设前提（“范式”）以某种方式支配着某一整个科学领域、共同体或传统中的一切，它决定了规则、方法、标准、问题以及关于具体问题的基本信念等等（注意，库恩这里犯了“柏拉图谬误”：为使一个课题成为一个课题，必须有一共同本质，即使对它不能加以清楚表述。① 只是对库恩来说，只有在一个范式内，而不是我们所称的整体科学内才有一个共同本质）。而按我的观点，不存在也不需要这种东西。不同种类的考虑在不同的情况下可以相互联系，并且当科学中有事物变化时，它们的变

① 参见库恩：《科学革命的结构》，第44页。

化一般来说是较为零散的。人们通常说到的围绕拉瓦锡发生的并构成一场“革命”的化学转变，其实是一个远为渐进的过程，当它所包含的众多因素①集中在一起时，就产生了巨大的累加效应。大多数其他所谓的“革命”也是如此（我所以说“大多数”，是因为我的观点不排除在道路尚未铺平的情况下采取全新的观念的可能性。如果人们所说的科学中的“连续性”的意思是指过去的观点总是为新的观念铺平道路，那么我非但不赞同下述观点，即认为如果一个课题要成为一个课题就必须永远有一个共同本质，而且也摈弃这种观点：即认为一个课题要成为一个课题，其内部至少必须要有连续性——在上述这种意义上的“连续性”）。

当然我承认，历史上经常有未经考察的论断指导科学；关于一切解释都必须是“力学的”解释的观点就是一例。但我要论证，科学已认识到要尽量摆脱这种教条主义。这并非指尽量摆脱一切论断，而是尽量使论断更明确，使它在凡有可能的地方接受考察（请回顾本人论文第四节开篇讨论的对称原则的例子）。这样，即使在某种程度上科学过去是按库恩方式进行的（这种程度被他过分夸大了），我们也已认识到，这不是一个科学发展的理想方式（这里的例子说明了单靠研究科学史案例不能告诉我们关于科学现在是什么这个问题的任何认识的原因）。当然，今天的基本粒子理论是受研究基本相互作用并试图把它们统一起来的非阿贝尔规范理论方法“支配”的。但确有理由——具体的科学理由——采用这种方式，而且有理由怀疑（或在有些情况下坚信）可能存在对它们的限制，其他可供选择的方法只要能显示出希望，就不会被剥夺存在的资格，或者至少说，如果它们被剥夺，那么人们普遍感觉到现在应有更好的认识。

① 参见我的上一篇论文。

作为第一点相近之处，库恩和我在这个基本点上的差异可以这样表述，库恩的观点是*整体的预设主义*（在一个范式传统中的每一个活动或观念都有同样的一个中心预设前提或范式，没有什么相反的预设前提能被认为是“科学的”）。而我的观点是*局部的预设主义*（在不同的情况中存在着不同的预设前提，而且即使在那些传统中存在着比较普遍并被广泛应用的方法，正如当代基本粒子理论的情形那样，它也可以受到怀疑）。但这仅仅是第一点相近之处，因为当仔细推敲“预设前提”一词（以及相关的词如“解释”）时就会发现，例如“一切思考[和（或）描述、判断、论证等]都要求有预设前提”，或“一切思考（或无论什么）都包含解释”这样一些陈述的意思比人们通常设想的要空泛得多。①

库恩的观点和我的观点这一根本差异是许多其他差异的根源。例如，库恩的“整体预设主义”，加上他关于存在许多不同的“范式”的观点，构成了他的观点所暗含的相对主义的内核——不存在科学的进步，没有哪种基本理论（范式，一组基本的预设前提）比另一种更好。除了导源于这一基本差异的一些差异外，当然还有许多其他区别。我的观点是毫不妥协的非本质主义，而库恩的观点虽然对于全部科学来说是非本质主义的，但对于每一范式传统来说却是本质主义的。库恩不承认采取新范式的理由，只承认人们不满于旧范式的理由（“反常”）（然而，当库恩摆脱他的哲学并认真研究科学案例时，如在《批评和知识的增长》一书中对量子论背景作很细致的论述时，②他的良知又占了上风）。根据我的观点——在这一点上我既反对库恩也反对波

① 我的论文《科学和哲学中的观察概念》将对此作详细论述（本书第十六章）。

② 参见库恩：《对我的批评的反思》一文，载拉卡托斯和马斯格雷夫编：《批评和知识的增长》，第256页以下，剑桥大学出版社，1970。

普尔——可以存在引起接受新理论的理由，无论这个理论是多么基本的理论。而且，化学的案例很好地说明了这一点，可以说明这一点的还有其他许多科学案例。

迈克尔·加德纳：你提出了一个两难推理：或者存在一些不变的标准，历史的标准，或者我们只能根据某一时期的标准来评价这一时期的工作。然后似乎你又尽力摆脱这个两难境地，说我们应当做的就是，参照我们的标准来评价过去时代的标准和工作，评价这些标准中的历史变革的合理性。当你说某些笛卡儿式的怀疑并不能否定我们使用可以得到的最佳信息、理由以及合理的问题概念时，你是这个意思吧？你是说我们应当用我们的标准来评价以往的标准？

夏佩尔：对于某一时期的观点可以有几种评价方法。一种是根据它们当时所具有的标准和有充分根据的信念；另一种方法是根据后来的观点，这种观点说明以前的观点需要修改或被摈弃。当然用这两种方法没有什么不一致；每一种方法服务于一种目的。在我看来，旧"辉格党式"的科学史犯了只使用第二类标准的错误。另一方面，对那些只使用第一类标准的许多科学史家来说，存在着一种很大的危险和一种倾向，把他们引向一种相对主义。

加德纳：这使我想起了我的反对意见。当你运用第二类标准时——用今天的合理标准评价过去进行的工作，我想你采取的是蒯因路线。哲学家应当承认现在为科学共同体所接受的科学原理和方法。我猜想，科学家现在所相信的一点是，他们使用的方法真正是最好的，它们一直是从事科学的合理方法。而这些

方法正是亚里士多德所不知道的。因此当你提议接受今天的标准，因为这些标准暗指它们一直是有效的时，你为什么最后并不得出超历史的标准——它们是超历史地有效，而不是超历史地被认识？

夏佩尔：当然，我们评价过去的信念、方法、标准等等是根据我们认为是最成功和最能摆脱具体怀疑的信念等，正如我们应用这些信念去进一步研究自然那样。但是，说今天的信念等等因而是"超历史地有效"，"它们一直是有效的"，这可能会使人误解。因为即使今天的信念等等可能永不被修改，可能永不会受到怀疑，但这种怀疑毕竟还有可能产生，并且随着我们对目前信念的修正可能会对过去的信念作出重新评价。

说我们今天所用的信念、方法等等"一直是从事科学的合理方法"，这种说法由于其含义的模糊性，因而也会令人误解。这种误解的原因一部分是我刚才提出的，我们也可能犯错误。除此之外，根据我们今天的看法来对待合理性的方式还忽视了"合理性"的另一个重要含义，根据这种含义，以往的人们可以正当地相信他们所作的一切，尽管后来当出现了他们那时所不具有的新信息时，他们被证明是错误的（实际上这里"合理性"只包含一种含义，根据这种含义，简单地说，凡以当时所具有的最有充分根据的信念为基础的判断，就是合理的。当然把根据我们的观点评价合理性与根据以前某一思想家或集团的观点评价合理性加以区别，还是有用的）。

托马斯·尼克利斯：达德利，你的观点总的来说使人联想到蒯因，但你似乎又在一些方面批评蒯因式的观点。我想知道你在哪里与蒯因不同以及为什么。

夏佩尔：蒯因和我在许多观点上是一致的：我们的信念体系中没有什么是不可修改的(除了信念以外我还包括方法等等，也许蒯因会同意这一点的)；我们的体系是一点一点而不是整体地发生变化的；科学企图使“一个易控制的结构在经验之流中发生作用”①(这样来表述观点，我认为与其说适合于更复杂的科学，不如说似乎更有实践倾向，我喜欢用“探讨”这样一个更不确定的词)。我所赞同的主要是蒯因在《经验主义的两个教条》一文中提出的论点和他后来的著作对这些论点的阐发。但我认为他以后的著作中有许多思想与这些论点不一致，对于那些思想我不敢苟同。然而即使在这篇早期论文里，他的观点与我也有许多差异。我认为这些差异的根源在于我们分析求知事业的方法不同。蒯因的结论主要不是得自对科学和科学变革的细致考察，而是得自逻辑学家的观点。请注意他的迪昂式的观点：没有什么陈述是孤立地受检验的，因此，面临反常的经验时，对于如何调整我们相关观念的体系，我们有广泛的选择自由(蒯因声称，全部科学是在这种经验情境中接受检验的，但我看不出这个观点有什么根据)。在这种情境下我们怎么办？蒯因谈到了信念之网，在这张网上，有的东西位于中心，有的东西处在边缘。“体系的边缘必须同经验保持一致；其余的东西，连同其所有精制的神话虚构都把定律的简单性作为自己的目标。”②我们“尽量不扰乱这个体系”，③即使这意味摈弃反常的经验。但所有这些以及蒯因在其他著作中对此所作的解释，都很少谈到我认为

① 蒯因：《经验主义的两个教条》，重印于《从逻辑的观点看》，哈佛大学出版社，1953，第44页。

② 蒯因：《从逻辑的观点看》，第45页。

③ 同上书，第44页。

是分析求知事业的出发点的真正问题。这个问题是，在任何经验、观察或实验的情境中，假定我们掌握了许多背景信念，那么这些信念与经验（或观察、实验）之间相互作用的特点是什么呢？在运用背景信念的情况下如何保持观察或实验检验的客观性呢（如果有这种客观性的话）？尤其是就迪昂式的情境而言，面对"反常的经验"，我们如何决定该作什么样的调整呢？我们通过什么样的推理来决定在这里而不是在那里，是这样而不是那样进行调整呢？蒯因基本上停留在经验不足以决定信念的逻辑观点上；这是他对迪昂式观点的兴趣之所在，他的后期著作说明了这一点。但从科学哲学的观点看，他只走了一小步，没有能超出经验的非决定观点，从而没有能仔细分析科学理由是如何作出对其信念结构的再调整的，而这种分析是十分必要的。①

我甚至不清楚蒯因是不是认为，除经验的非决定观点外，推理方法实际上还有许多有待分析。经验似乎不仅不决定信念体系的结构，而且当出现反常经验时，它在帮助我们决定如何调整这一体系方面，实际上是软弱无力的。这样做的扰乱最小，这是"我们的自然倾向"，②或者说是一种简单性；但是他又经常提出，调整是根据我们的"喜爱"、"偏好"、"兴趣"或"目的"作出的，而从来没有说明可能存在坚持这些偏好或抱有这些目的等等的理由。鉴于这一切，我不能把他的观点看成是真正经验论的观点。较之我的观点，它是一种更富约定论色彩的观点，接近类似库恩那样的相对主义观点。蒯因后来除强调"经验的非决定"外，还强调"翻译的不确定"，在我看来这些思想加剧了这种倾向。

蒯因拒绝实在论的科学观："我继续认为科学的概念图式最终是根据过去经验预见未来经验的工具。物理对象是作为方便

① 参见我的《科学和哲学中的观察概念》（本书第十六章）。

② 蒯因：《从逻辑的观点看》，第44页。

的工具而输入的概念——不是根据经验定义的，它们仅仅是一些认识论上可与荷马的众神相媲美的不可化简的假设。"① 我不同意他这种观点，因为它没有公正地对待我认为科学活动方面可以表明的一些东西。例如，科学告诉我们什么东西存在（或更确切地说，它断言什么东西存在）；而且科学的承诺是根据科学考虑决定的。要是认为我们必须对科学陈述采取"规范"逻辑的形式，以便通过了解它给什么定量或需要给什么定量而使它的存在判断明确起来，这不仅是多此一举，而且颇为奇怪。②

爱德华·麦金农：我的问题与其他人的稍有不同，除了极少数的较小的保留意见（尤其是在解释康德方面）外，你这里陈述的观点就是我要坚持的观点。使我感到不解的问题是，你怎么来应用它呢？我感到这方面的困难是，它仍然处在一般战略论证的层次上，不能实际提供详细的历史实例分析并说明这种分析如何进行。如果要揭示科学连续性的话，有一些不同类型的事可能是合适的。但如果不要先验的原则或不可改变的预设前提，那么就需要依据像科学内容、数学形式、深层与现象层次以及科学定律和关于科学定律的定律（不变性原则和守恒定律）之间的区别这类东西，对科学本性及其发展作出更详尽的结构说明。这种结构说明应该充分详尽，以便使人们能考察某些发展并且说出这里有这种连续性，那里有那种连续性，在总图景上也许有某种深层的连续性。我不知道你是否认为必须这样做，你是否在尽力做这类工作？

---

① 蒯因：《从逻辑的观点看》，第44页。

② 除本文第Ⅱ节的陈述外，我还在《后实证主义对科学的解释》第二部分和《科学理论及其域》中论证了这一观点，虽然是初步的。在即将发表的《论科学中概念工具的作用》一文中，我相当详细地阐述并扩充了这些论证。

夏佩尔：是的，我非常注意详细考察科学案例，我提出的观点部分就是以这种考察为根据的。本文的案例讨论是我长期详细研究有关案例的浓缩，并且在其他已发表的和未发表的文章以及一些讲座中我还探讨了一些其他案例（我考察案例的哲学动因的某些方面，以及在研究和讲座中所采取的考察案例的方法，我在即将发表于《哲学教学》上的论文《科学思维》中作了详细交待）。尽管显然案例考察对于理解科学事业非常必要，但却很不够。还有一些像本文讨论的这种哲学问题需要进行探讨。这些问题并不是我们在实际的考察案例工作进行之前首先必须澄清的东西——似乎它们构成了我们预定的研究计划。（这大概就是你谈到我的论文中的"战略论证"时的想法吧？）相反，它们的解决是我们研究目标的组成部分，它们不仅仅是作战计划，而且是战争的全部内容。无论哲学问题还是案例研究都必须相互依赖，它们各自都不能独立地进行。尤其是人们还必须对用以思考案例的每一种方法持哲学的批判态度，由此尽力防止出现那些哲学分类，它们可能是令人误解的、不清楚的、有歧义的、不恰当的、用未经证明的假说作论据的，或有其他的问题。同时还要提出一种无论从哲学上还是从历史上说都更为适当的说明。例如，你在你的问题中提出的区别和分类有时很可能是恰当的，但是如果不加批判地把它们当作恰当的概念工具，用以探讨对迄今以至未来的科学史上的案例分析的话，我认为是大可怀疑的。当然我相信你并不希望这样看待它们。

尼克利斯：一些人在一定程度上受劳丹的著作《进步及其问题》的影响，开始把科学问题和问题的解决看成一般方法论和科学哲学的一个或者也许是独一无二的中心问题。我不很清楚在

你的论述中问题有多重要。

夏佩尔：对科学问题的分析当然非常重要。问题毕竟是科学事业的一个极其重要的方面。但是问题不是存在于“彼岸”，也不是我们编造出来的。问题的产生是有它的理由的。为什么有些问题被认为是合理的科学问题，其他则不是；为什么有些问题被认为是重要的，而其他问题虽然合理，但被认为不重要，或被认为虽然重要，但目前不能解决——这些都是有理由的。为什么在某些情况下一系列可能性会被看作是对某一问题的一系列可能的答案，这是有理由的。期望什么将构成某一问题的答案，这也是有理由的。如此等等。如果问题产生的根据是由理由构成的，我们当然就不应当忘记这些理由的存在。有人甚至会坚持认为，既然问题以这些理由为根据，因此理由比问题更重要、更基本，有被更深刻认识的希望。我认为把问题作为研究的中心是有危险的，因为这可能使人们专注于对问题分类而忽视对其背后的理由作细致的分析。我不愿忽视两方面的任何一方，或者说不愿忽视科学的其他任何重要方面。

林恩·林霍尔姆：我想谈谈我看到的另一个问题，即在描述什么对于科学推理是合理的时候出现的处理多元论的困难。正如在座许多学者指出的，有不同形式的发现，不同形式的合理性。有人在进行研究时注重于形而上学；其他人则着眼于事实。在许多讨论会上，讲演者促使我们去评价发现的各种形式和进行科学研究的各种形式。然而有一点还未得到重视：根据这种解释很难理解科学的进步。人们正是不能容许像法伊尔阿本德所提倡的那样百花齐放，因为若是我把威廉·哈维描写成归纳主义研究者，把伽利略描写成先验主义研究者，把其他某个

人描写成一个力求简单化并由此作出发现的人，那么我就不能整体上说明为什么科学传统在进步。我们既要回答关于个别的研究问题，又要整体上说明传统的进步，这个特殊的问题使我很苦恼，使我不能如我所愿地赞赏向多元论的推进。能不能有一种无政府状态的多元论？

夏佩尔：我同意你对这种形势的估价：你指出的问题的确是个问题，它标明向多元论的推进过头了。说到底，这种推进是因为不能对以过去的科学成就为根据的概括作足够的批判性考察造成的。当然，过去曾使用了（通常是混乱地使用）各种方法。但是（甚至撇开这种混乱不谈）它们之被使用，甚至被具有创造性的大科学家所使用这一事实，并不能使这些方法成为神圣的。一种方法过去可能被人们所使用，这恰恰是因为那时的科学家没有什么更好的方法可依靠，它可能被证明是有用的、成功的，因为它包含了某些（但不是一切）真理。现在的事实并不是，我们保留了许多方法，而是我们认识到每一种方法中什么是有价值的，什么是没有价值的，每一种方法何时是可应用的或最有用的，何时不是，等等，然后摈弃一些方法，有时则汲取一些其他方法。例如，我们了解了我们何时可以进行概括，概括什么（归纳主义），在什么情况下依靠一般的理论（演绎主义？），把什么算作简单的，以及其他类似问题。我们认识到如何把这些方法结合起来：例如，如何用一般理论来指导我们，来认识到可以作哪些概括以及可以把什么算作是简单的，或者如何用我们已认识到的属于简单的东西来帮助我们决定应该接受什么样的一般理论。这样，我们就开始用关于世界的信念来使我们的“方法”系统化。我们的最好信念被用于摈弃、澄清和修改我们的方法，并使之系统化；这些方法反过来又得到愈益复杂的应用，从而引

出新的信念，根据这些信念，我们又可以使方法更为完备，如此等等。

但这些正是我在本文中阐述的观点：方法，像基本信念一样是习得的。我们认识到哪些方法将怎样以及在什么条件下帮助我们认识。随着知识(即有充分根据的、摆脱了怀疑的信念)的增加，我们的方法也变得更复杂，我们也能更有效地认识更多的东西；知识会越来越丰富。我们力图使我们的方法系统化，就像使我们的信念系统化一样：我们发现，系统化也是一种非常成功的“方法”。这样，例如，我们努力使自己更加清楚地认识到，可观察性原则何时可能（以及何时不会）被其他方法论的考虑所否定(请回想一下第三节关于夸克和颜色的讨论)。虽然过去的系统化的益处以及我们过去在达到系统化方面的成功使我们进一步寻求系统化，但将来我们在寻求系统化这方面仍可能成功或失败。但即使我们失败了——我们毕竟还没完全搞清楚，例如确切地说在何时可观察性原则可能被否定——即使到那个时候，也没有根据(无论是历史的还是别的)断言，方法的多元论是或应当是科学的一个基本的和不可违背的原则（我们至多认识到，这种多元论是伴随着科学研究而存在的一个事实)。相反，坚持这一原则不仅与科学所已认识到的对方法和信念系统化的价值的确认直接对立，而且也与科学所认识到的对存在无论哪一些不可违背的原则的否认直接对立。

第十二章　科学变革的范围和限度[①]

大多数科学哲学家认为，科学事业中存在着某种信念，它或者是由科学事业预先假定的，因此免受修改或摈弃，或者是在科学事业的发展过程中被发现的，并从此被视为免受修改或摈弃的。我们把这类信念——据说是免受修改或摈弃的信念——称作关于科学的必然论断。这些论断不必是在关于事物存在方式公开论断这一意义上说的"命题性的"东西。的确，很少有哲学家再坚持认为有这种必然的命题性论断了，与这里最为有关的一种残存的看法认为，存在着"观察"陈述，就它们是真正观察的而言，是不可能被修改或摈弃的。毋宁说，现代科学哲学全力关注的是以下一些所谓的必然论断：存在着一种方法，即"科学的方法"，应用它可获得关于世界的知识，但这种方法一经发现（无论通过什么手段），便原则上不再根据用它作为手段而获得的任何信念而改变；存在着各种推理规则，例如演绎逻辑或归纳逻辑的规则，它们被应用于科学推理，但永远不会因任何科学成果而改变；或者存在着像"证据"、"理论"、"解释"这样一些"元科学"的概念，它们被用来谈论科学的概念、论断和论证，它们的意义完全不依赖于发展中科学的具体内容，这些元科学概念共同给科学是什么以及科学将永远是什么作出规定。

这种坚持认为科学事业有必然的要素或预设前提的观点，在过去已面临过巨大的困难。除了对这一论点的各种具体形式的具体反对意见外，认为在科学中或关于科学存在着必然论断的普遍观点似乎是与上一个世纪以来的科学倾向相对立的，那

时我们看到所谓的“必然”论断一个接一个地相继被推翻了。最近，科学史家和有历史头脑的哲学家证明，深刻的变革是纵贯整个求知事业发展过程的特征。他们证明，实际上，这种变革不仅扩展到我们关于世界的基本信念的深刻改变，而且扩展到科学目标的概念，科学和非科学的划界，合理的与不合理的科学问题的区别，科学的方法、科学解答的适当性和可接受性的标准这些方面，总之，扩展到了科学推理过程的任何组成方面。事实上我们可以把这些历史学家和哲学家（无论多么含蓄地）提出的这个观点概括为，他们断言在科学推理中（甚至包括“推理”概念本身在内）不存在任何原则上无须修正的东西。

这个观点有很多吸引人之处：除了它与科学史特别是科学的现代史更为一致外，它允诺使我们摆脱先验主义和本质主义的最后束缚，为我们提供一个彻底经验论的科学观，这种观点表明我们不仅通过经验认识世界，而且通过经验学习如何去认识和思考世界。

然而，尽管有这些吸引人的方面，但认为科学中没有必然论断的观点也面临严重困难。下面就是这许多困难中的一个。假设我们竭力主张，在科学中绝对没有神圣的和不可违背的东西，一切关于科学的东西原则上都会发生改变，那么衡量什么是变化的“充分理由”的标准也属于那些可以变化的东西之列。然而，除非有较高层次的本身不会被修改的合理性标准，依据这些标准可以判断较低层次的合理性标准的变化是否合理，否则，合理性标准本身怎么能说是合理地演变呢？这样似乎只有两种选择，或者是相对主义，它认为没有实在的根据（即除了由成功的共同

---

① 本文的研究是在新泽西州普林斯顿高级研究院的一个休假年间完成的。我受益于许多人，尤其是约翰·巴考尔、汉纳·哈德格宙夫、理查德·罗蒂和莫顿·怀特，同他们的讨论而产生了我在这里表述的观点。

体认可的裁决外没有根据说科学中有"进步"，没有根据说一个科学信念群比另一个科学信念群更充分；或者是预设主义，按照这一理论，存在着某种可以用作衡量科学合理性和进步性的一个标准或一套标准的东西，它不受下面的变化的影响，但却是低层次科学争论的最终裁决者。

显而易见，这个困难是一个基本困难，它也许部分地说明了为什么以往如此多的哲学家不愿去努力提出一种认为不存在必然的科学论断的理论。然而我将在本文中证明，通过更加深刻地理解科学中某些作为"理由"的东西所包含的内容，这种困难是可以克服的。当然在今天的简短时间内不可能充分阐明这个重要问题，不过，我希望我的论证的总线索是清楚的。

我的出发点是这样一种直觉：在关于一个课题的任何论证中，那些考虑，作为与该特定课题有关的理由必须是相关的。"这与我们所讨论的课题有什么关系呢？"这个问题本身就是一种质问，即是说，我们的反对者引用的考虑是不相关的，它不管怎样在我们争论中都构不成理由。如果这个直觉听起来有点同语反复，那么现在我只提醒一下，它将会为阐明科学推理中的某些主要方面，甚至为阐明科学推理是什么提供线索。不管怎样，我后面还要回过头来论述它的依据。现在，作为理解这一直觉含义的步骤，我将依次讨论两点：首先，"科学课题"的意思是什么？其次，与科学课题"相关"的意思是什么？

某一特定时代的科学可以看作是对各个领域或域的研究。就现在的目的来说，"域"可以粗略地被定义为是在某些方面有问题的信息群，它的各个我们有理由相信是相关的项是在这样的意义上相关的：可以期望对它们（关于它们的有问题的方面）作出统一的描述。在这个意义上说，域既可以像电磁学、遗传学或有机化学等领域的课题那么宽广，也可以像个别研究工作者

的专门兴趣那么狭窄。在以前的文章中，我已比较详细地论述了域的形成和功能的机制。[①] 对目前的目的来说，关于域的重要问题在于，科学划分为域或课题，不是由直接经验最终决定的，而是通过艰苦的研究形成的，并有待于进一步改变。它所涉及的关系是一些发现，即知识累积的果实。法拉第是通过仔细的实验和论证，才发现存在着需要研究的电的课题，才确定电构成了一个统一的课题而不是几个不同的课题的（静电、流电、动物电等）。经过长期而曲折的研究过程，人们又认识到，电的域可以与磁的域统一起来。域既能统一，也能分裂。不过总的说来，科学总是在试图清楚而精确地把握它所研究的各个项之间的种种相互关系，而高度明确地表达这种相互关系，的确是高度发达科学的一个标志。

把"项"联结成域也不仅仅是把可独立描述的信息组合在一起。相反，我们用以谈论项的语言的重新形成，常常是与把项组合或再组合成为课题或域相伴随的。当谈论物质的比较旧的词汇——主要以实体的可感觉现象为基础的词汇——被新的描述性语言（在这种语言里，实体是按照组成它们的基本实体命名的）代替时，现代意义上的化学就成了课题。术语变革的可能性强调先前的知识（或信念）在域的形成及其描述中的作用。就18世纪的化学变革来说，许多因素加入进来才使变革可行：分析构成要素（而不是由分析过程本身创造的那些所谓要素）的可能性；物质构成的知识使物质得到理解的观点；作为分解产物的元素概念；对一大批化学物质所共有的相对少量的产物的发现；与化学密切相关的重量概念；拉瓦锡关于酸、金属、金属灰

① 夏佩尔：《科学理论及其域》；以及《知识对事实描述的影响》，载F.苏佩和P.阿斯奎斯编：《科学哲学协会，1976》（东兰辛，科学哲学学会，1977，第281—298页，本文论述的许多具体实例已在其他文章里更充分地展开了：例如：《理由、指称和知识的寻求》；《科学和哲学中的观察概念》，《科学哲学》，1982年12月）。

和燃烧的氧化论。随着科学领域的进一步发展，域的形成愈来愈以先前的知识或有充分根据的信念为依据。

对域诸项作描述的语言与检验关于域的诸项假说的"观察语言"之间的关系不是简单而明确的。因此这里有必要强调，在发达科学中，观察语言也趋向于以大量先前有充分根据的信念为基础。举个例子，请考虑本世纪60年代中期以来天体物理学家们普遍提出的论断，即现在有可能直接观察太阳的中心。这里所涉及的当然有中微子行踪的知识，特别是（不过仅仅是一部分）中微子发射过程的知识，以及关于中微子进行弱相互作用，从而可望从它们的起源处通过太阳体和星际空间自由地、不遭受碰撞或干扰地抵达我们的事实的知识；还有适合截获这种中微子的各种接收器的知识。正是先前的知识才规定了什么可看作是"适当的接收器"，各种信息传递和接收的方式，干扰的特征以及干扰出现的环境，干扰出现的统计学上的频率，甚至（基本上）存在的信息类型。例如，当代的物理学就是通过关于基本粒子及其衰变和相互作用的有充分根据的整个信念群，以及支配这些过程的守恒原则对一大批情况作了这类规定的。特别是，例如，关于这些粒子的横截面知识，它们在一定环境中与其他粒子（或个别粒子的衰变）相互作用的概率，都有助于规定"干扰"或"碰撞"概念。在一些特殊问题上它们不光规定基本粒子理论的内容，而且更深入地涉及规定像"接受器"这样的概念（"观察"不仅仅有"理论"负载）。又例如，在太阳中微子的例子中，关于太阳内部的环境条件（压力、温度、不透明度）的知识也在起作用，就像关于各种仪器的知识在起作用一样。

因此，域或课题的形成及其描述，以及我们表述对域的假说所作的观察性检验时用的语言，都高度依赖于"背景信息"，依赖于影响这种形成和描述的积累起来的知识或假定的知识。我们

可以用类似的考虑和例子说明科学发展的其他方面也是由背景信念形成的，例如：一定时代科学的问题结构，或这个时代所预想的可能性范围。但"背景信息"本身又怎样呢？有哪些因素在制约背景信息的概念和运用呢？用什么来证明一定的信念与一个课题"相关"，并能参与考虑这个课题呢？

在科学的相对早期与不发达阶段，"科学"与"非科学"的界限、科学上相关的与不相关的东西之间的界限，都是不清楚的，甚或是不存在的：那时候，不存在把某些考虑作为与科学无关的东西而予以排除的根据（确实，有可能存在着假设它们相关的根据，虽说以后科学会排除这种根据）。在17世纪和18世纪初，在我们今天区分为"科学的"考虑与"神学的"考虑之间不存在明确的界限。牛顿关于存在绝对空间和时间的论证具有浓厚的神学色彩。此外，牛顿还认为至少有三个方面能说明物理定律暗含了上帝干预世界的必然性：第一，为了使物体的运动不至于因在碰撞中失去动量而逐渐停止；第二，为了使太阳系秩序免受引力干扰的破坏性影响；第三，为了解决宇宙的不一致性；在宇宙中，如果物质有限地分布于空间，则一切物体都会陷入它们共有的引力中心，但如果物质无限地分布于无限的空间，一切引力相互作用则都抵消。然而到了18世纪中叶，关于动力能和动量的混乱得到了解决，牛顿的第一条理由消除了；拉普拉斯证明，或至少声称证明，行星间的引力是在长时期的过程中自动矫正的。听说当拿破仑问拉普拉斯上帝在他的科学中的地位时，拉普拉斯的回答是："我们无需这个假说。"无论这个故事是真是假，它把握了这一事实，即对于拉普拉斯和他的越来越多的物理学后继者们来说，神学已被作为与科学无关的东西排除了（牛顿的第三条论证，即本特利-西利格悖论，直到20世纪才为人们所注意）。与此相类似，开普勒关于占星学影响的问题，或关于为什

么恰好存在6颗行星的问题——这些问题是开普勒自己承认的，因为它们像关于行星轨道的形状、轨道速度与行星到太阳的距离之间的关系问题一样都是“几何学的”问题（依据他对几何学概念的解释）——终于由于下述观点占上风而被排除了，即物质只有通过碰撞和一定距离的（可能的）吸引与排斥才产生因果影响。这些事例说明，一定类型的考虑是如何最终作为与科学无关的东西而被排除的；但有时也有一些实例表明所引入的是绝对新型的考虑。例如，高斯和黎曼的工作使得人们有可能把物理空间当作是具有内在特征的，而不假定它包含在一个更高维度的空间中，进而有可能允许这些特征因位置和时间的不同而不同。牛顿和莱布尼茨在这以前曾抛弃笛卡儿关于物质可以用纯粹几何学术语来理解的观点，其根据（除了其他理由外）恰恰就是，空间具有这样的特征是不可思议的。

总的说来，随着科学的发展，成功的信念对于什么是与科学相关的东西作了限制，它时而扩大时而缩小与科学相关的东西的范围。科学和非科学之间——是科学的考虑与不是科学的考虑之间——的界限，就这样成了科学探索所获得的特征；它对于科学事业本身来说不是天生的、本质的和确定的。在早期阶段，科学依赖于后来可能被排除的考虑，而未能依赖于以后被认为——根据我们所已经认识到的——是相关的考虑（许多后来认为是相关的考虑，甚至要到科学语言的某一发达阶段才能得到系统的阐述）。早期（至多）是模糊而松散的相关性关系被摈弃、被限定，或以更富有深远意义的方式被改变，这种改变包括修正我们思考或谈论某一课题的方式；确实，我们甚至认识到应当寻求这种牢固的相关性关系。这样，形而上学的、神学的、政治的考虑，都在科学思想的发展中起过作用，就像其他没有根据的类比或对称性考虑起过作用一样。后来根据我们对世界的认识发

现，这些考虑是不相关的，或者，像类比的情形那样，人们把这些考虑转变成有利于被成功的信念背景证明的关系。这样，星体分类最初(19世纪最后25年)纯粹是以星色为根据的，星体演化理论是以星色与加热物体颜色变化的类比为根据的。这种方法的成功(以改变很大的形式)致使人们确信，有证据而不只是用类比来支持这种观点，各种天体都是热力学实体。而对称性考虑也已从曾经是纯粹美学的需要转变成对基本粒子理论的非常精确、完整和可检验的构成因素的论述。

这并不是说，科学或科学的任何特定领域，已完全不需要现在被认为是非科学的或证明是不可靠的考虑(例如类比)了。甚至在像粒子理论这种十分典型的先进领域中，汤川依靠的也是与现有的电磁相互作用的量子论作类比来构建他的强相互作用的粒子交换理论的。最近的物理学家用在量子电动力学中已经成功的扬-米尔斯型的非阿贝尔的标准理论作为模型来构建弱相互作用，以及后来的强相互作用理论(的确，在这些例子中，必须先克服一定的困难，然后才能证明类比是可用的；在发达科学中，求助于"类比"而仅仅注意相似性的情况是越来越稀少了)。许多物理学家仍然希望有一个相似的引力理论。[①] 然而，基于过去的成功，科学明确希望不复需要这些考虑了，发展有充分根据的信念群，以使它在自身内包含所有这些推理的根据。这也就是说，科学力图把那些准备作进一步研究的考虑内在化，建立明确而牢固的相关关系，尽可能鲜明地划分科学的相关与科学的不相关之间的界限，使相关的考虑全面而精确，以便足以提出和

① 然而，下述事实也是真实的，即规范理论方法可能最终被摈弃而采取其他某个方法，这个方法可能(例如)对于把弱相互作用、电磁相互作用、强相互作用和万有引力统一起来更富于建设性。例如米斯纳已经提出，用谐波图表示的公式应当放在这种联系当中考察〔C. 米斯纳：«作为物理理论模型的谐波图»，载«物理评论»第181卷，1978，第4510—4524页〕。

解决一切科学问题。这是一个过去已证明是成功的过程，它的成功使它已成为支配那些在科学中被看作"理由"的东西的规范原则(这种发展型式确实是以规范原则在科学中的发展方式为特征的；而这些规范原则也是根据我们已获得的认识被采用的)。

但是这又把我们带回到我们的出发点。因为我们已发现，科学力图尽可能以其发展方式作为例证说明这种直觉，即：科学中作为理由的相关的东西必定与已经确立的课题有关。域的明确发展是这种直觉的直接例子：企图尽可能清楚而确切地阐明一个研究领域的课题是什么。同样，与科学相关的考虑与不相关的考虑之间的区别，本是根据我们成功的信念而划分的，现在朝着确定进一步建立科学概念时哪些信念会产生影响的方向发展。在这些成功的信念中，有些信念至少在某种程度上将被确定为与具体的域有关，或者与具体的手段相关，这种手段可以反过来为检验关于具体域的具体假说提供基础。这样，我所谈及的对科学中"考虑的内在化"，只是对什么是"理由"的一种规定(或者用另一种方式来表述，被看作为"理由"的东西，是某种根据我们的认识而自身演化的东西)。而且它完全与我最初谈及的关于理由的直觉相一致，这个直觉就是：那些考虑是作为与现有的课题相关的理由而被看成是相关的。

这种直觉本身的地位如何呢？直觉也是在探索的过程中获得的，而不是对"推理"的本质进行纯理智分析的产物。在求知事业开始时，科学并没有认识到清楚而鲜明地描绘我们的课题的必要，也没认识到尽可能精确地说明什么与课题相关和什么与课题不相关的必要。科学逐渐地发觉了这种描绘和说明的必要，并把这些成功看作一种研究方法，而这种成功反过来又把这种

认识提高到作为科学研究的指导原则的地位。①

总之，科学建立在其成功的信念的基础上。但是"成功"，尽管是普遍必需的，但（一般说来）并不足以证明一个观念可以"参与"科学的进一步发展——例如参与对新域的表述或对旧域的新表述，或新的可能性的引进。因为有可能是，一个信念虽然成功，但仍然有具体理由来假定它不可能是真的，假定事物不可能真是那样。我们把这种信念称为"理想化"，我已经在别处②考察过它们在科学事业中的作用。一般说来，理想化不能作为构建新的信念（或方法等等）的"背景信息"。为此（一般说来）就该——在理想上——没有怀疑这个信念的具体理由（我用"一般说来"限制我的评述，是因为在某些情况下，例如在缺乏更好的东西的情况下，或对理想化状况没有什么可怀疑的时候，一种理想化还是可以这样采用的。不过正如我在其他文章中所指出的，我也应该指出，我把"具体的怀疑理由"和"一般的或哲学的理由"对立起来，后者——像"魔鬼可能在欺骗我"，或"我可能在做梦"一样——不加区别地适用于任何判断。科学已经认识到，这样

① 有人可能希望证明，即使人们并未意识到坚持那些考虑必须与已经确立的课题相关才能成为理由这条原则，他们也仍然总是坚持这条原则，并且本该这样做，因为这条原则是"分析真理"。然而，这种主张也是没有说服力的：相关性、课题和证据这些概念在早期极其模糊，以致你要论证这一原则就会曲解那些时期的思想。即使这条原则可能已经被发现，人们也不应该断言它是一条必然真理，今后不会被修改或摈弃。因为被看成是"课题"或"相关考虑"的东西（或这些东西的鉴别"标准"），明显地有待于根据科学的新发现来修改。我已在别处（《科学变革的特征》、"理由、指称和知识的寻求"，本书第十一、十八章）论证这种"原则"的"意义"，已经被这种标准（或者，就一定语境中的某些目的而言，被历史上迄今所发展起来的这种标准族）详尽地阐发了，甚至这条"原则"本身也可能在一定的被科学决定的情况下遭到摈弃。

② 夏佩尔：《科学理论及其域》第四部分；《后实证主义对科学的解释》（二）；《自然科学和形而上学的未来》（载R.库恩和M.瓦托夫斯基编：《自然科学和社会科学中的方法论和历史论文集》，雷伊代尔出版公司，1974，第161—171页）。

的哲学怀疑在科学或求知事业中不起作用）。

因而，科学中的“理由”是由下述信念组成：（1）它被证明是成功的；（2）对它没有具体的怀疑理由；[①]（3）它与具体的域（在这个域中它被用作一个“理由”）相关。[②] 这些特征当然可看作是一种理想，实际上，我们通常必须依赖那些还没有证明是确实成功或确实摆脱怀疑的信念，并且这些信念的相关性有时可能是很成问题的。

作为一个事例，我们再考虑一下借助太阳中微子对恒星能量的产生和恒星演化的研究。关于太阳质量范围内的星球能量产生的主要理论是质子–质子链理论，因此，基本粒子物理学的极成功的仪器设备就得到了有效的应用。粒子物理学的可应用性，加上更加具体的知识，导致了这样的结论，即洁净液体（全氯乙烯，C_2Cl_4）是接收所要寻找的特定太阳中微子的适当中介。通过逆向β衰变，同位素氯—37转化为氩—37，因此氩的化学面变得与关于太阳中微子问题的考虑相关了。

到现在我还没有考察“成功”这个概念，尽管它居于中心地位，在这里我也只能简短地谈一谈。我在别处已经广泛地证明，我们知道科学中的成功是什么。在“探讨经验”的非常广泛的范

① 更精确地说是“任何具体的和有力的理由”。在《科学理论及其域》一文中，我区分了各种类型的科学问题，有些问题（“理论的不充分性问题”）为把一种理论认作错误提供了有力的理由，而另一些问题（关于一定域的“理论的不完善性问题”）则没有提供这样的理由。

② 在（2）中出现的“理由”一词并不意味着这种分析是恶性循环，因为一个“理由”的概念的发展是自主的过程，在这个过程中不断发现——事实上是不断假设——某些考虑可以算作理由，并用这种假设的理由作为发现其他相关关系的依据，而根据这些相关关系能对原先的“理由”作批评性的评价等等。这样，在任何一定阶段，凡算作一个理由的，都预先假设了先前的“理由”，确切地说，是假设了引起怀疑的理由。但这种预设前提并不包含这样的意思，即先前的一些“理由”不能作为理由而被批评并被摈弃。

围里，科学史上存在着许多不同的科学目标概念，以及对什么是“探讨经验”的“成功”所持的不同看法。例如18世纪的化学革命使物质研究的目标概念发生了变化，即从（作为许多观点中的一个）使物质完善化的观念变为依据物质构成来理解物质的观念。这个目标的变化又造成了对在一种物质观看来什么是“成功的”看法的改变。成功的标准就在我们的信念中，这些标准的变化能有许多不同方式，无需假设一个超验的、不变的成功标准。例如在某个阶段，一种成功的标准可以占主导地位，但我们发现没法实现它。而另一个“较低的”标准则不断得到充分满足，于是人们就开始更多地注意它。化学革命的情况实质上就是如此（在这些实例中，说已经“认识了什么是失败”而不是说已经认识了什么是“成功”，似乎更加恰当，但是，这两种认识毕竟是分不开的）。

根据我的以上论述，可以看到，为什么科学无需诉诸一个超验的和不变的合理性原则去说明科学变革中出现的合理性和进步。因为我们能使用——至少在我们能够使用时——的标准莫过于这样一些信念（和方法等等），它们已被证明是成功的、还没有遇到具体的怀疑，至少没有遇到还没有被排除的具体怀疑，或者只是遇到还不足以令人担忧的具体怀疑，除此以外，还能有什么更好的标准呢？当人们试图寻找把某些事物看作是可观察的，或者把那些予以考虑的假说和不予以考虑的假说区别开来，以及诸如此类东西的根据时，除了这些信念外，还能使用什么和依据什么呢？为了说明科学事业的合理性和进步，我们没有其他的可行理由，也无需其他的理由。我们的理由或构成理由基础的信念和方法可能是错误的，并且有时证明是错误的，但这并不阻碍我们使用最佳信息（因而是最佳理由）——“最佳”的意思是说，这些信念表明是成功的，不容易受到有力的具体怀疑。

因此，如果我是正确的话，前面提到的关于这个观点的困难就消除了，这个观点是，在科学中，或者说，关于科学，不存在必然的论断，原则上在经验面前一切都是可变的。回想起来，有一种反对意见认为，如果我们不诉诸那些不会被修改的超验的合理性标准，就无法得出结论说科学变革是合理的。我的答覆是，我们用我们所具有的理由（在“理由”的清楚的意义上说）来作这些论证，不必或不能诉诸其他考虑。为了解释和维护这一观点，即科学变革原则上是普遍的，并且不存在必然论断，还有许多其他话要说，但这些必须等下次有机会再作考察。

第十三章　科学理论及其域

一、本文分析的构架

如果我们考察科学在其发展过程中的某个特定阶段的相对发达的领域，就会发现，在这个阶段，人们把某种信息群当成了研究对象。在一般层次上，人们只需考虑被算作“电”、“磁”、“光”、“化学”这样一些课题；但是在这些标准领域的内部和外部都存在着一些更加特殊的事例，被当作前面那些课题的子域。而且，这些一般的课题本身在许多情况下被认为是以一定方式联系着的。我将把这些相关的项构成的群称作域。虽然我们将会发现，这个概念将证明有助于理解科学、特别是理解科学的“理论”概念，在这个意义上，它比某些项的单纯的相关性所包含的内容更多。

上述事例是大家熟悉的，把它们看作“领域”，或者如我称谓的，看作“域”，似乎没有什么问题。然而实际情况远非如此。为了说明其中包含的某些复杂性，让我们简短地回顾一下这些事例的某些历史方面吧。

现在还丝毫看不出，今天我们毫不犹豫地以“电”之名归并在一起而形成一个统一课题或域的所有那些现象，实际上是否确实形成了这样一个统一体。较早的研究者们事实上已经把已知的现象联系起来。W. 吉尔伯特发现，除了以前知道的琥珀以外，大约有 20 种物质经过适当摩擦就会吸引轻物。这一研究使他得出结论：电现象是由于摩擦带电体而释放出来的某些物

质性的东西产生的。[1] 后人同意他的看法，认为电是由一种(或两种)液体组成的。然而到了19世纪，由于得到大量明显相关的信息，人们看到了怀疑课题统一性的理由：与生理现象相联系的电和与无生命物相联系的电，是不是同一种电(并给予同样的解释)？或者说，电是不是生物所特有并且或许甚至是生物所特有的特征？由于摩擦而在某些物体表面产生的电和在某些物体内部由伏打电池产生的电，是否相同？根据惠特克的看法，甚至到了法拉第时代，

> 电科学不同分支之间的相互联系仍然不完全清楚。虽然沃拉斯顿1801年的实验有效地证明了由摩擦和伏打电池产生的电流是同一种电流，但是此后30年，人们仍然认为问题没有解决，对于摩擦电似乎是表面发生的现象而伏打电是在物体的内部物质中产生的这个现有事实没有一个令人满意的解释。法拉第自己开始解决这个问题，1833年他成功地证明每种已知的电效应——生理的、磁的、光的、热的、化学的以及机械的——同样都可以由摩擦产生的电和由伏打电池产生的电形成。从此这二者的同一性就没有争议了。[2]

在《论磁》[3] 一书中，吉尔伯特要求人们注意电和磁之间的一些区别，对此惠特克简洁地概括如下：

---

① E. T. 惠特克：《以太及电的学说史》，托玛斯•纳尔逊出版公司，1951，第1卷，第35页。

② 同上书，第175页。

③ 吉尔伯特：《论磁》，多弗出版公司，1958，第2卷，第2章，尤其是第95—97页。

吉尔伯特注意到磁力和电力之间的许多区别。天然磁石并不需要搅动玻璃和硫磺所需的那种摩擦刺激。天然磁石仅仅吸引那些可以磁化的物质，而带电物体则吸引任何物质。两个物体之间的磁力吸引不会因插上一张纸或一块布，或者把物体浸入水中而受到影响，而电的吸引就很容易被屏障破坏。最后，磁力趋向于按确定的方向排列物体，而电力仅仅趋向于把物体不成形状地堆积在一起。①

这样，人们有坚实的根据认为，电和磁构成不同的研究课题。对此人们作出各不相同的解释。然而，尽管有这些明显的差别，但其后两三个世纪所积累起来的理由使人们猜想，这些区别可能会证明是表面的，在电现象与磁现象之间可能会发现某些深层的关系。这些考虑各种各样，以下就是其中之一：

[18世纪的]猜想部分地以闪电产生的奇特效应为根据，1735年《哲学学报》上发表的一篇文章对这种效应作了说明。文章告诉我们，"韦克菲尔德的一个商人将许多刀和叉放在一个大盒子里，盒子放在一个大房间的角落里。1731年7月突然电闪雷鸣，暴雨倾盆，这个屋角被摧毁，盒子被劈开，好多刀叉被融化，而刀鞘则完好如初。这位商人把盒子里的东西倒在放有铁钉的柜台上，结果只要一拿起倒在铁钉上的刀，就会发现刀吸起了铁钉。"②

① 惠特克：《以太及电的学说史》，第35页。

② 同上书，第80--81页。

富兰克林、奥斯特、安培和(尤其是)法拉第等人后来对电与磁之间关系的研究,在19世纪后半叶的各种综合理论中达到了顶点,其中最为辉煌的是马克斯韦尔的理论。显然,马克斯韦尔的理论在一定意义上对电与磁现象提供了一种"解释"(一种理论解释);然而,正如我们将会看到的(后面我们将看到我们的理由的特性),"理论"变成了需要作进一步深刻解释的更大信息群的一个部分。

特别是在19世纪,电现象和化学现象也愈来愈多地联系起来了;通过电与化学的联系,人们产生了这样的猜想(慢慢地变成了期望甚至是要求了):应当找到某种形式的电和物质的统一理论。的确,随着时代的进步,这种形式本身变得更加清楚了:应当在原子的结构中寻找这种统一。这样,对这个结构似乎提供了精确线索的可能性的那些领域,特别是化学元素的光谱和周期表,就成了重要的研究领域。探索人们期待的统一理论的那种潜在的、富有成果的研究路线开始形成了。

电与光的关系经历了相似的发展过程。法拉第关于磁场对于光线极化面的效应的证明,提供了一种考虑,使人们相信,由于以上概述的发展过程,磁与电和光存在着某种需要寻求的更深刻的关系。

甚至这种粗略的考察,对像电、磁、化学和光这样一些熟悉的科学研究领域的研究,也清楚地表明,认为每个这样的域的诸因素构成一个统一的课题,并展示与其他域的关系(形成一些更大的域),其根据是非常复杂的。一般情况(至少在这些例子中的一般情况)可以概括如下:虽然在科学的(也许更恰当些,在将要成为科学的)较为原始的阶段,明显可感觉的相似性或一般的预设通常决定了某些经验项是否被看成是形成群或域的,

但是随着科学的进步（或者，人们可能会说，随着科学性更加明显）情况就越来越不是这样了。项之间的这些联系，作为日益复杂的科学的一部分，容易招致批评，并且常常根据一些深刻的、复杂的考虑加以修改。那些似乎把项相互区分开来的差别被认为是表面的；而那些过去没有注意或者虽然注意但认为是表面的相似性却变成根本的了。与此相反，过去被当作各项之间联系根据的那些相似性反而被认为是表面的，先前相联系的项不再有联系了，并且形成了独立的组合，或者开始与其他组合联合起来。在这个过程中，这些项本身为了科学的目的而以极不寻常的方式被重新描述。甚至最后被保留的那些较早的或较明显的联系，也只是经过批判之后才保留下来的，其根据不只是形成最初联系的比较明显的基础的那些知觉相似性或原始的未加批判的预设前提。

要获得对科学、特别是对科学理论本质的理解，一个重要方面在于必须考虑域赖以建立的根据的特点。但是这个问题直接导致另一个问题：因为，要使由相关项构成的领域成为研究的领域，必须要对这个领域产生问题，要有我们对它的理解还不充分的地方。域，就该术语用在这里的意义而言，不只是一个相关信息群；它是一个存在着问题的相关信息群，而这个问题通常是被充分限定的并且是在一些特别考虑（即“充分理由”）的基础上提出来的。此外，这个问题必须被认为是重要的（同时也应当有合理的根据，而不应以某种“主观价值判断”为根据）；它必须值得努力予以解决。而且我们将看到，它必须是——虽然一般说来在某些界限比较明显的情况下不必定是——在科学发展的现阶段能够“解决”的。

在一个领域发展的较早阶段，好奇，一般的疑惑，或一般未加批判的预设，毫无疑问在形成这些问题时——在决定一个领

域是否有问题、是否值得研究时——起了主要作用。然而，随着科学的发展，科学进步的概念事实上部分形成了，那些导致关于域的某些问题的提出，并导致把这些问题看作是重点的种种考虑，变得更具体、更精确，并受到了限制：问题和重点的提出更成了一种推理。研究这种推理的特性则构成了企图理解科学的另一个方面。我的这种分析更具体、更直接地和我们现在关心的问题相关联，它将有助于我们理解科学理论的本质和功能。因为正如我们将看到的，甚至关于同一个域，也可以出现不同种类的问题，它们反映了不同种类的不完备性；并且我们将发现，在这些问题中，只有一些问题是按照大家共同确切地称作"理论"的东西来回答的。

在这一点上产生的科学推理的另一个方面涉及研究方式，至少常常在科学的发达阶段，当问题产生时，用这些方式有可能表述有希望的研究路线，以力图回答那些问题，有时至少能确定这些研究路线有多大发展前途，由此确立研究重点。接着，人们期望（有时相当于要求）了解关于这些问题的令人满意的解答的特性，甚至是在有这种解答前就这样想了（因此，某些假设的解答也被认为或多或少是"有吸引力的"）。在许多情况下，这些期望或要求确实成功地预期了最终所达到的实际解答。但是无论这些期望是否成功，人们都提出理由支持这些期望，并分析这些理由的特性（此外，当然也要分析在实际的解答与期望或要求不一致的情况下推理的模式）。另外，在科学发展的初期，这些结论无疑是以一般的和非批判的预设前提为基础的。① 但是发达科学的特征却是，它越来越趋向于依靠推论出来的证明来提出研

① 我在《科学范畴的发展》一文（待发表）中已经分析了这些最一般的预设前提的根源和特性。

究路线，判定这些路线"有希望的"程度并形成关于可能的问题解答的特性的预见。要理解科学特别是科学理论的本性，理解这种推理是至关重要的。

我们可以将以上论述概括为5个主要问题：

(1) 哪些考虑（或确切些说，哪些类型的考虑，如果可以找到这些类型的话）使科学家们把某种信息群看作信息群，即看作构成了要加以考察或研究的统一课题或域？

(2) 如何描述在科学发展的发达阶段所取得的和经过修改的域的各个项？

(3) 在这些信息群中，哪一种不充分性使进一步研究成为必要？把它们看成需作进一步研究的不充分性或问题的理由是什么？（这里不仅包括关于域的科学问题的形成问题，而且包括科学重点的形成问题——诸种问题的重要性问题和科学研究这些问题的"准备"问题。）

(4) 哪些考虑导致特殊的研究路线的产生？在企图解决关于域的问题时，有什么理由（或什么类型的理由）认为一些研究路线比另一些研究路线更有希望？

(5) 有什么理由期望（有时是要求）给这些问题找到一些具有一定特征的回答？

显然，还需要提出另一个问题，它在我们前面的论述中还没有清楚地出现过：

(6) 有什么理由（或什么类型的理由）认为关于域的科学问题的某种解答是充分的？

这6个问题中只有最后一个问题（主要与关于"归纳逻辑"的讨论相联系）被科学哲学家们严肃而仔细地考察过。在这篇论文中，我将集中考察其他5个与理解科学理论的本性和功能相关的问题。

然而，不应当认为，对其中一个问题的完整回答，完全不依赖对其他问题的回答，从而可以把它们相互孤立开来逐一地加以研究：事实上我们将发现，它们是相互依赖的。也不应该设想，在试图理解科学的本性时不存在须加以研究的其他问题了，尽管我想证明上述问题是一些非常关键的问题。无论如何，完整地理解科学推理就包括研究所有的问题。① 对这些问题的完整的系统的研究，可作为关于科学的3个一般假设的检验（同时可作为对这些假设的一种阐明，就像许多科学研究中的情况那样），其中每一个继后的假设构成较之它前面的假设更有力的判断，并成为使先前假设为真的先决条件。传统上这3个假设都被广泛地（虽然不是没有偶然的、经常出现的反对意见）看作科学的真谛。然而今天它们正遭到这种或那种形式的、来自各方面的强有力的非难。这些假设可以表述如下：

（1）*科学的发展和变革往往可以恰当地描述为是合理的*（显然，这里有一个问题，即"合理的"确切意义问题。然而正如上面指出，已经提出的研究本身将至少部分地对这个意义提供详细说明，因而同时也是对假设的检验和阐明。这种程序在科学探索中似乎是共有的，它本身需要一种迄今从未得到过的分析。古典哲学一直抱这样的态度：在进行任何检验之前，必须先完整、精确地确定"意义"——这个程序即使本身清楚，也很少能在研究中实现）。我称之为*科学合理性的公设（或假说）*。

（2）*包含在一些特例中的合理性常常可推广为适用于许多其他案例的原则*［人们可能设想，假设（2）——可能还有假设

① 强调这一点是必要的；对许多（可能是大多数）科学哲学家来说，甚至当他们提出（1）至（5）的问题时仍然否认这些问题与理解科学有关；因为按照这些哲学家的看法，这些问题［问题（2）的某些方面可能除外］仅仅与"心理学"、"社会学"、"科学史"相关，而与逻辑——逻辑是唯一与理解科学有关的——没有关系。

(3)——的真理性是把一个课题或方法称作"合理的"必要条件。但是至少有一位作者事实上否认(2)而表面上坚持(1)："科学研究传统所展现的连续性……可能甚至不包含基本规则和假设群的存在。"① 即作者认为科学在"常规"阶段根据基本原理发展，尽管用明确规则表述这个原理的任何企图通常（可能永远并且必然)注定要失败。由于这种可能性，把这些公设分开考虑似乎是明智的]。我称之为科学推理的可推广性公设(或假说)。

(3) 在某种意义上，这些原则可以系统化。这可称作科学推理原则的可系统化公设(或假说)。

本文只能探讨上面所列出的 6 个问题的某些方面，并且，事实上仅仅探讨那些与科学理论概念有关联的方面。不能奢望它探讨这个概念的一切方面(或"理论"一词的全部用法)。甚至在这个限度内，它也不能说是完满的，它只是初步的，而且在许多情况下只是启发性的，而不是对这些问题的完全详细的考察。

二、域的概念的各个方面

已知科学中信息各项逐渐结合成有下述特征的信息群：

(1) 这种结合是以各项之间的某些关系为基础的。

(2) 这样联结起来的信息群存在某种问题。

(3) 这个问题是一个重要的问题。

(4) 科学研究这个问题已经"时机成熟"。

我在前面把满足这些条件的信息群称为域。我们将发现，在科学中，这些信息群除这 4 个特征外还有其他特征。另一方面，我们将发现，尽管一般认为，为了使某个领域可以看作是完

① 库恩：《科学革命的结构》，第46页。

全"科学的"(即在现在的意义上可以看作是"域"),需要(恰当程度地)满足(4),但在某种划界的意义上,那些满足同(1)、(2)、(3)有关联的条件的领域,即使不能满足(4),也常常被看作是"科学的"(域)。关于(3)我们发现有必要作类似的限定。

不用说,域的这4个特征需要作进一步阐明。这一节的以下部分将用来论述(1)、(3)和(4)诸方面——"域"、"重要"、"时机成熟"的概念——这些方面与科学中的"理论"概念的分析直接相关。关于域(2)的问题特征,特别是,其解答是理论的那些问题的特征,将在第三节和有关问题一起论述。这些问题包括,对这些解答的期望的形成,以及表明产生这些解答前景的研究路线的形成。

本文并不准备就项结合成域,或域结合成更大的域的理由作系统的考察,这里的目的是分析"理论"概念,我们将把这些信息群的存在看作是当然的,我们关心的主要是它们的问题特征的形成,以便理解那些需要"理论"作为解答的问题是如何产生的。这里有必要对域的产生作几点评论。首先,各个项或各类项之间只存在某些关系本身不足以使项的群成为科学研究的对象。在任何组项之间发现某种关系毕竟不需要很多创造力。但是就科学中那些我仍然称之为"域"的联系来说,这些联系是有充分根据的(其理由我这里不作考察),虽然"充分的根据当然有一个程度问题"。

这种关系不仅有充分根据,而且,在项的群之间可以发现或可以构造的关系的总集合中,它们由于是我们称之为(我想,与科学家们通常的用法相一致)"重要的"东西而显出自己的特点。即是说,与一定时期的科学状况相联系,科学中的各种重要关系——这些关系是形成域的基础——都被用作推测其他关系以及

更全面或更深刻的关系存在的充分理由① （“更深刻”一词的意义将在第三节中考察）。在域的项之间，或者在两个已经发现具有某种关系的域之间，发现的关系越多，人们就越感到它们之间可能存在着更全面、更深刻的关系。关系的重要性，如同它们的理由的充分性一样，有一个程度问题。正如形成域的联结之基础的各种关系的存在可能只是猜测一样，这些关系所暗示的一种更深层或更全面的关系可能也是猜测性的或者说，无论在哪种情况下所表明的东西可能比纯粹的猜测都要强。

这种情况清楚地表明，把一个信息群视为一个域时所涉及的对更进一步或更深层的统一性的猜测，本身是一种可能会被证明本来就是错误的假说。换句话说，一个信息群构成一个域，这本身就是一种可能最终被否定的假说。这或者是由于原初人们认为当信息构成这种统一的域时被假定为充分根据（与那个时期的科学状况相联系）的东西并非像人们想象的那样可信；或者是由于后来揭示的新信息使情况发生了改变，结果，与科学的这种新情况相联系，人们觉得，猜测域的分裂的根据（撇开以前的根据）逐渐变得比猜测统一的根据更为重要。无论在哪一种情况下人们都会发现，寻求统一说明的希望必须放弃，可以说先

① 例如，发现特性有某一相伴随的变化，这本身可能只是两类项之间或两个域之间有更深刻关系的微弱显示，除非有理由设想这些特性是“重要的”。因此，法拉第旋转（作为磁场强度作用的光线极化面的旋转），揭示了磁与电之间的更深刻关系，这正是因为在杨-菲涅耳的光学理论看来，极化是光的最重要的特性即光的横波特性的表现。另一方面，被吉尔伯特注意到的电与磁之间的差异并没有受到重视，因为当时或此后很长时期内，很少有或根本没有理由把电和磁的重要特征与不重要特征区别开来。当适当考虑关系的重要性时，米尔的方法预示可以作进一步的研究，尽管这些方法一般说来可能并没有详细说明要着手进行哪些研究。正如从本注释提供的事例中可以看到的，这里也许值得指出的是，“重要性”是后来被称为“背景知识”的一种功能：背景信息，尽管不是正在考虑中的域的一部分，仍被接受（基于假设的充分根据）和利用来解释以及解决域及其各种问题。

前的域破裂了。在科学史上这种情况屡见不鲜：虽然我们发现了趋向统一的一般趋势，但科学史的发展并非是一个稳定而笔直地趋向愈益扩大的统一过程。①

从稍稍不同的观点来看域，我们可以看到域这个概念的其他方面。至此，我们把域看作是一个具有问题的信息群。然而这种描述可以倒过来：域是人们理想上期望由那个问题的解答来说明的整个信息群。特别是如果这个问题是需要"理论"作为解答的，那么域就构成了必须是理想上由解决那个问题的理论来说明的整个信息群（"说明"这个概念以及"理想上"这个词所包含的确切意义将在后面论述）。

上述观点清楚表明，域的概念是要代替旧的"观察-理论"的区分，成为说明科学性质的基本概念工具。"要加以说明的东西"包括——特别是在科学发展的发达阶段，因而在那些科学推理特征上非常明显和占主导地位的阶段——传统的"观察"范畴和"理论"范畴的成分。正如科学哲学家所认为的，"观察"与"理论"之间的区别已证明是模糊的，这部分是由于人们发现他们所认为的"观察的"东西在实际的科学用法中被"理论所渗透"，而且还因为——这一点通常不为传统的评论家所重视——他们认

① 在一个信息群的各要素中猜测一种更深刻的统一，从而创造一个研究域的理由，与科学家关心"自然的统一"（统一性或简单性）原则的信念没有关系（或者不需要有关系）。在特定的科学情景中引证的理由是具体的，而不是抽象的；是科学的，而不是形而上学的或美学的。仅仅相信这种一般原则无论如何永远不足以提供，或者提示到何处去寻找统一的具体方向——什么样的研究路线是有希望的，成功的问题解答的一般轮廓的合理外观可能是什么样的。然而，正如本文所证明的，在实际科学案例中，这种方向有时能或多或少地被清晰而精确地预示。正如我们将要看到的，有待研究的科学问题的"时机成熟"的特征部分地预示了这种方向。因此，像"统一的信念"这种抽象的东西，尽管它作为社会学事实可能正好在某一时期为大多数科学家所赞成，但这并不能构成研究任何具体问题的理由，也不构成为了自由奔放的思辨性的统一而放弃有可靠根据的"时机成熟"的问题的理由。

为是"理论的"东西在科学中常常被当作"事实"或"观察"("被给予")的存在形式来探讨。而且，不仅科学哲学家们想象的区别证明是不清楚的，而且甚至在这种区别是清楚的范围内，它对于科学推理也提供不了多少知识，或根本不提供知识，甚至还以它的哲学形式模糊了科学推理的特征①(这并不是说，"观察"和"理论"这些术语对于科学没有重要的用法，只是说，科学哲学家们所作的分析一般说来未能把握这些用法)。我在别处② 已经证明这种区别可能相当混乱地标志着另一个具有哲学意味的问题，即"知识的最终基础"这个"认识论"问题。这个问题的解答(至今尚未实现)至多只是勉强与理解科学相关，事实上，它本身要由前面第一节阐述的问题的解答来推进。

本文的分析充分认可"观察"和"理论"的相互依赖，而不是把观察的和理论的术语及命题看成是有着根本区别的。对我们来说，在科学的某个阶段，对某个域的问题作出解答的理论本身，在以后某个阶段可能成为需要研究和说明的域(比较常见的是作为域的一部分)。这样，马克斯韦尔的理论由于成功地统一了电、磁、光，因而本身就变成了一个更大的域的一部分(其理由以后考察)。我们用以科学家而不是哲学家的眼光来看是极其自然的另一方式来说明这一点，"理论"的东西变成了"事实"——不过，是有问题的"事实"。③ 相反，科学中的"观察"以某种

① 夏佩尔：《后实证主义对科学的解释》(本书第六章、十七章)。

② 夏佩尔：《科学和哲学中的观察概念》，载《科学哲学》，1982年12月。

③ "事实本身并不提出它们自己的问题"这句话已经成了陈词滥调。根据本文的分析，关于域的某一问题的提出是有充分的客观理由的。尽管问题可能不(总是)由与该问题有关的"事实"(或域)提出，然而，要是认为是"我们向自然提出问题"，这是容易使人误解的，这意味着所提出的问题没有客观根据。相反，我认为问题通常是由(或者是根据)与被考虑的状况或"事实"有关的其他"事实"(被认作是当然的、有充分根据的信息)提出的。

清楚的方式被“理论所渗透”，然而，正如我已在别处证明的，科学的客观性并不因此而受到损害。①

的确，域的各个项有时纯粹是“从理论上确定的”（这并不是说，在这种情况下，项至少就是毫不含糊的“理论”），因为实际上并没有找到这种项（项是“假想实体”或“理论实体”，但这不是在通常的实证主义传统意义上说的）。②本世纪30年代的中微子、60年代末的中子星（这以前中子星未被发现）、超子（假设的比光传递速度还快的粒子）、超巨星（假设的质量为太阳的10^5—10^8倍的星体）和中间玻色子都属于这种情况。③

---

① 夏佩尔：《科学和哲学中的观察概念》，这篇文章主要研究科学中“观察”的特征。我这里关心的是“理论”。

② 例如，这些项是一种“假设的”（未证实的），说它是“假设的”是因为理论并不需要有这种项（请考虑超子和狭义相对论）。但是，它们也被假设为实体，而实证主义的“理论实体”往往不是这样，理论术语往往被看作实际上并不指谓存在着的事物（甚至也不要求指谓这种事物）。

③ 上述事例之间有一些富于启发性的差异。超子所以形成研究对象，只是因为它们没有被狭义相对论排除（因此，虽然它们的研究以狭义相对论为前提，但严格说来不是对这个理论的研究，除非为了看它是否能扩展到需要或者取消超子的存在才去研究它）。就中子星而言，实体的存在是有关理论——广义相对论的引力理论以及关于星体演化的更宽泛理论——所要求的，如果存在（的确存在）某些超过一定质量的星，而且如果超过的质量部分在星进化到后期某阶段以前没有失去的话。此外，“超巨星”，像超子一样，作为可能性也未被排除（虽然早些时候人们曾认为，基于稳定性考虑，质量大于太阳100倍的星不予考虑）。然而，和超子的情况不同，存在着其他独立的理由可以询问是否可能存在超巨星，并且当霍伊尔等人证明可能存在超巨星时就要求研究它们的性质，即需要找到某种方式说明由放射性星系和类星体所耗费的显然是巨大的能量（也就是需要解决在一个独立的域中产生的问题）。最后，到1971年还未发现的中间玻色子虽然属于这个总类，但它的提出并不是遵循一种理论，也不会为理论所排除，而是根据与另一种域的另一种理论的类比（这种类比不是任意的，而是在许多方面都相似）：中间玻色子对于弱相互作用相当于光子对于电磁相互作用和π介子对于强相互作用的关系。还应该补充一点，即研究这种从理论上确定的实体，不仅包括力图发现它们，而且包括力图根据纯理论的观点研究它们的特性。这种情况就超巨星而言尤其明显——研究超巨星的动因是要了解，它们如果存在的话，是否就是说明类星体时所需要的能量的来源。

正是由于理论和理论确定的实体能够构成域或域的一部分，所以我喜欢谈论域的"项"或"因素"，而不用"事实"这种比较传统的术语。这些事实所具有的联系，使得它们不适宜囊括那些聚集起来以形成科学研究对象的种种事物。我讲"信息"的(而不说"知识"的)项，也是部分地由于理论确定的实体的存在只是作为一种可能性而提出的。我这样选择术语的其他理由以及其中固有的疑难，将在后面论述。

至此，我的论述强调，一个域的各"项"一般不会孤立地产生问题，而是通过与一个群中的其他这种项相关联而产生问题的：在这些情况下，科学研究是由相互联系的"项"，而不是由相互孤立的"事实"引起的。在一种认为一切"事实"都是"原子的"传统中，从事研究的科学哲学家们，看不到科学问题的这个最初根源。

然而，尽管这些案例极为常见，但不是科学中导致研究的问题的唯一来源。不管怎样，大量其他类型的这种问题，可以将这些案例作为背景来探讨。例如，存在一些被自然地描述为只包含"一个(单个)疑难事实或观察"的案例，在这种案例中，一个孤立的"事实"或一类这样的事实——与一个似域的类当中的任何其他事实无关——是有问题的。典型的事例是1968年在狐狸星座发现的特殊的射电源，人们发现这个星座发射出极有规则、有短促重复周期的无线电信号（后来当更多的这种对象被发现时，它们就被命名为"脉冲星"）。当这些情况涉及单个的独立的"事实"和观察时，由于它们是一类相联系的对象的成员，因而显然是无疑问的。然而我们将发现，它们的有问题的特性以下述方式产生了，关于域的许多问题变得具体了，研究变得有指导了：这是由于被我们称为背景信息的东西所致，根据这种背景知识，我们眼下考虑的这些孤立的事实被认为是令人费解

的。[①]还有其他类型的引起研究的问题，由于与理论的(而不是域的)不充分性有关，也将通过"域"或"背景信息"的概念来解释。

有些种类的问题以及相关的研究，它们的产生和域本身有关，这意思是说，这些问题的解答不是"理论的"。这些问题与下述因素有关，例如，确定域的范围（通过合并其他项或建立与其他域的联系以扩大域的范围，或者以相当的方式缩小域的范围)，或使域的各个"项"的定义更精确或量度各个"项"的特性和关系(特别是产生域的关系)。然而，一般说来，这种研究并不是为研究而研究，这是在从事纯粹的"卖文"工作。只有当其他情况造成不充分性时（正像当新的技术发展有可能使域的项或范围的量度变得更精确得多一样)，或者当关于域的理论问题终于被认为是重要的时，人们才会认为这种研究是恰当的。承认域的重要性差不多总是导致深入细致的努力以使域更精确，并且更准确地确定其范围。这种活动的结果往往不仅使已知的要素更精确，而且还发现新的要素，甚至有时改变域本身的特征。这种改变可以进而导致重新陈述(而不是单纯改进)一开始就对域的研究赋予重要意义的问题。此外，如果不是有理由假设关于域的理论问题是重要的，并且更进一步假设科学进行这种研究已"时机成熟"（至少在某些方面与域本身的清晰性和精确性无关。对此我们将在下一节论述)，人们无论如何是不会进行这种研究的，为了阐明这些观点，让我们转而讨论"重要性"和"时机成熟"这两个概念。

有理由猜想在信息群各要素之间存在更深刻的关系，这一事实本身并不是对此进行系统研究的充足理由；至于"时机成

① 正如我们已经看到的，背景信息也能有助于通过确定域的"意义"来形成关于域的问题。

熟"和"重要性"，我们必须对域以及关于域的理论问题作出评价，这种评价是以许多因素为根据的。首先，猜想存在着产生域的关系的理由可能或多或少地是强有力的；确定对域的研究在科学发展的某个阶段是否可行或有价值的一个因素，就是这种猜想的强度，也就是形成域和域的理论问题的清晰性、精确性和重要性。研究的"时机成熟"部分地决定于域的精确性和清晰性，或至少决定于用当时的手段所获得的精确性和清晰性，同时也决定于陈述关于域的问题的精确性。正如前一节的末尾指出的，也有一些与"时机成熟"有关的因素，它们与阐述域和域的理论问题的清晰性和精确性无关。例如，有希望的研究路线的存在成了判断"时机成熟"的一个组成部分：如果能够看到有希望解决问题的途径，那么研究域的时机就更加成熟。处理问题的数学技巧也应该适用。至于"重要性"，这主要是域及其(理论)问题与其他域的关系问题。我们有理由相信，其他这些域与所考虑的域是相关的，因而存在着一个更高的域，我们所考虑的域与其他那些域都是它的组成部分。如果有理由设想存在这样一种"更高的"域，从而似乎需要对整个群作出统一的理论解释；例如，如果所考虑的域，在上述意义上"时机完全成熟"，或者如果有理由认为所考虑的域对这种理论解释提供了最清晰的线索；那么，它就被认为是"重要的"。

在上面第二节的开头，我曾提到，在某些情况下，那些非常"重要的"域无需"时机成熟"就会被认为在一定阶段对它们的研究是合理的和适当的，反之亦然。简言之，如果人们相信问题是极其重要的，并且它获得了某种程度的精确表述，那么有关领域的研究往往被认为至少是勉强合适的，尽管在其他方面，当时的科学解决这个问题的时机"并不成熟"。的确，正如前面提到的，这些条件可以作为动力，促使人们努力使科学的状况成熟以

解决这个问题：进行研究，以提高关于域的资料的精确性，发展研究这一切的技术等等（然而在某些情况下，特别是当这种技术的发展似乎行不通时，甚至那被认为是“重要的”域的研究也往往被蔑视为过分地“思辨”，有时竟被看作“非科学的”）。另一方面，如果形成域的关系和问题极其精确，如果当时的科学在其他方面解决问题的时机已经成熟，那么，即使相对于那时的科学状况来说问题并不是非常重要，或者不是明显重要，它的研究也可以看作是恰当的——虽然这种研究可能被看成是无益的，或者甚至看作是“卖文”工作。当然这种研究最终能够取得重要成果。

三、理论问题、研究路线和科学理论

我们已经考察了与本文内容有关的域的概念。我们在考察时把澄清域本身所涉及的问题和其他需要对域作“更深刻”说明的问题作了区别。我将用前一类问题来指*域的问题*，把后一类问题称为*理论问题*，因为对这些问题的回答被称为“理论”。最后，还要区别第三种一般类型的科学问题，它们是关于理论本身的问题；我将把这些问题称为*理论的不恰当性*。我在这一节中将研究理论问题及其回答的特征。

但是，对这些问题因而对这些理论的类型不可能作出完全的分类和分析，我也没有把握是否能够、是否应该作这种完全的分类。我将把注意力集中于从某种自然的意义上说是非常规范的*解释性*的理论类型，并特别注意这样两类理论，我称之为：(1)*构成性的*；(2)*演化性的*。要求得到这类答案的那类问题是相似地指定的。先简短地说一下，构成性问题是要求用组成域的个体的组成部分和支配这些组成部分的活动方式的定律来解释的问题。这些组成部分不必是“基本因素”，虽然在本文所考虑的

案例中是"基本因素"。① 另一方面，演化的问题要求根据构成域的个体的发展来回答；典型的例子是达尔文的生物进化论，恒星演化理论，以及化学元素演化的理论。也有一些类型的理论不符合这两种类型，至少不容易符合这两种类型：基于热力学基本原理而构成的"理论"就是一例，狭义相对论也是如此。但是我要考察的两种类型是最重要的，我相信理解它们是理解由这些和其他事例所表现的其他类型的前提条件。无论如何，它们将说明"理论问题"和作为对这些问题的回答的"理论"的某些一般特征。我将从三个案例研究开始，这两类理论的一般特征和具体特征将从这些研究中显现出来。

1、化学元素周期表

有一类域，对它的分析将证明特别有成效，这就是有序域。在有序域中，项被分门别类，各类别本身按照某种规则或排列原则排成某种模式，如序列。这个序列可以是(比如化学元素周期表这种情况)也可以不是(比如恒星的光谱分类这种情况，例如摩尔根-肯南-克耳曼系统)周期性的（重复的)。域的有序性本身就暗示了另外几种不同的研究路线。正如我们从前面的讨论中所期望的，某些这样的问题(以及相关的研究路线)与对域的澄清和扩展有关：例如，为了改进有序化而改进作为有序化根据的性质的测定；或者寻找伴随这些性质的变化而变化的其他性质。② 对这些问题的回答并不就是人们自然而然地称之为"理

① 这种理论与《后实证主义对科学的解释》中讨论的"存在理论"是有联系的，并且事实上是"存在理论"的子集。简言之，"存在理论"就是提出存在判断的理论。场论是不能现成地归于现在的"构成性理论"名下的存在理论的例子。

② 就有序域来说，由于序列中有空位，因此可以说域问题与域的不完善性有关，例如门捷列夫和周期表的其他先驱者提供了考虑序列中存在"空隙"的理由——把某些元素当作是存在的，尽管它们还未被发现。然而，发现这些元素（尽管填满了空隙)虽然增加了现有知识，但对元素系统并未增加"理解"，或并未提供"解释"(从这个词的任何通常意义上说)。

论”的东西（然而，人们可以“假设”某种性质随着序列的变化而变化，尽管用当时的技术还不能直接测定前一种性质，尽管这种假设还没有很清楚的理论根据以及还需要其他理由。在这种情况下，我们可能发现已经使用了“理论”一词）。有序有时可以允许作出预言，例如根据周期表预言新元素及其性质，但这一事实也并未使得这种有序域变成“理论”①（特别是，

---

① 的确，尤其是在1870年以前的10年中，人们提出了好几种化学元素序列〔参见F.P.维纳布尔：《周期律的发展》(化学出版社，伊斯顿，宾夕法尼亚，1896)；J.W.冯斯普龙森：《化学元素的周期系统：第一个百年史》（埃尔瑟维尔出版公司，纽约，1969)；原始资料请参见D.M.奈特编：《经典科学论文：化学，第二辑》（埃尔瑟维尔出版公司，纽约，1970)〕。人们提出的这些“序列”能叫作“理论”吗？这个问题是用法的经验问题，我们发现，在这种场合中所用的是像“分类”、“系统”、“表”、“定律”这些术语；但也使用了“理论”这个词，不过仅仅是非常偶然的。不仅现在的用法是这样，而且，就我所能确定的而言，在1860—1870年这10年中的用法也是这样。我认为，“理论”一词很少用于这些情况这一点是很有意义的。然而，人们甚至于想用“理论”一词来指化学元素的域的序列，即使这样，这里的分析也都是有效的。对我们的目的而言，一切相关之点就在于：**序列的特性一旦确定，序列本身就成为域的一部分**。就是说，即使在一定阶段序列被认为是“理论的”，可一旦它由门捷列夫和迈耶尔的工作所确定，就立刻成了有待说明的信息群的不可分割的组成部分——成了域的一部分（总之，“序列”是与构成性理论根本不同类型的理论）。

至于周期表使用“定律”一词，重要的是要记住“定律”一词在这方面的历史背景。门捷列夫在1871年的论文中是这样陈述“周期律”的：“简单物的性质，化合物的组成及其最终特征都是元素的原子量的周期函数”〔门捷列夫：《化学元素的周期律》，载《化学新闻》，第40卷(1879)，第41卷(1880)；重印于奈特编的《经典科学论文集》，第273—309页；引文见第267页〕。有趣的是，弗洛因德称此文为“化学原素的周期规则”，参见I.弗洛因德：《化学构成的研究：对其方法和历史发展的解释》（多弗出版公司，1968，1904年的重印版，第500页）。但是“表示这些特性如何依赖于原子量的真正函数，我们并不知道”（门捷列夫，载奈特编：《经典科学论文集》，第288页）。这就是说，门捷列夫像19世纪末几乎所有科学家一样，把这种函数关系设想为一种其精确的形式仍需去发现的数学关系。而且，虽然门捷列夫并非不愿称他的周期表为“定律”，但很清楚，他像其他人一样把这一定律的真正表达式看作是一种数学表达式，而他本人对它的陈述只是一种能清晰到足以容纳已获得的初步成果的含糊陈述。门捷列夫在1889年的法拉第讲座中再次表述了同样的看法：“周期

周期表不是"解释性的"，尽管单单根据这个表就能作出预言）。②

律已表明，化学元素所呈现出的和谐的周期特性依赖于它们的质量。现在，科学已习惯于探讨自然中发现的周期性，以数学分析的利器捕获它们并送交实验去检验"（门捷列夫：《化学元素的周期律》，法拉第讲座，1889年6月4日；重印于奈特编：《经典科学论文集》，第322—344页，引文见第328页）。但是，在讨论了对这种函数的表述的不恰当性以及列举了恰当表述的条件之后，门捷列夫认为必须得出下述结论："虽然周期律大大扩展了我们的视野，但现在有必要使之进一步改进，从而有可能成为获得进一步发现的可靠工具"（同上书，第337页）。当时普遍的观点是：真正的"定律"仍须去发现（更早一些，门捷列夫曾明确宣称："我用周期律来称呼元素特性和它们原子量之间的联系，这种联系适用于所有元素并具有周期性函数的性质。"见弗洛因德：《化学构成的研究》，第469页）。甚至到1900年，人们仍然认为"我们还不能够根据其他特性的知识精确地预言这些（惰性）气体中一种气体的一种特性；我们只能作一种近似的猜测"。周期表之谜仍须解决（拉姆齐与特拉弗：《氩及其同类元素》，1900，引文见弗洛因德：《化学构成的研究》，第500页）。弗洛因德的评论清楚地揭示了这个令人沮丧的结论与目前观点之间的联系："拉姆齐教授所说的周期律之谜的具体特征在于如何找到一个用来表达将原子量的数字与易被定量影响的特性联系起来的函数的公式。它的另一方面在于，原子量本身如何依据普通的代数公式来表述。这是一个有吸引力的问题，为解决这个问题人们曾作出多次努力，尽管可以预期成功方向的唯一迹象是其否定的性质"（弗洛因德：《化学构成的研究》，第500页）。

这样，虽然那时周期表广泛地被称为"定律"，但那时一般的观点认为，只是在相当不严格的意义上它才能被称为"定律"，要成为真正的定律，它应是对联系原子量和元素（以及大概包括化合物）的其他特征的函数的精确数学表达。认为由于周期表能作出预言，从而应被称为"定律"的说法必须考虑到这段历史的上述特征（冯斯普龙森在《化学元素的周期系统》中审慎地称它为周期"系统"而不称"定律"等等）。

② 在有些方面，类似的评论也适用于大量关于恒量的结论（例如，关于距离、质量、固有发光度、年龄、化学构成、内在结构——如果按其本来的意义说，其中没有几个能像实证主义说的那样可被"直接观察"），这些结论可根据赫-罗图，即天体物理学的"周期表"得出来。然而，在这种情况下，使用赫-罗图比相应地使用周期表预言空缺的元素就带有更多的"理论"特点了。确实，仔细比较这两种情况将清楚地说明下述论断的荒谬性：科学预言和其他结论，从某种规范的和单义的意义上说，始终包含或预设了"理论"的用法。这一研究也揭示了"理论"和"分类"的相互作用和相互渗透的重要性。在许多案例中，分类远不是一件无需智力的单调乏味的工作。

另一方面，有序域还提示了其他种类的问题和研究路线，这些域与力图构建"理论"有关。单纯的有序关系的存在进一步说明了在那种序列中的周期性的存在，提出了说明那种序列的问题；这种序列越广泛、越详尽、越精确，就越是强有力地表明存在着这样一种说明。① 此外，这种序列的存在还往往使得某些特性显得比其他特性（比如原子量）更有意义，因此这些特性就被认为给发现人们假设的更深刻的说明提供了"线索"。周期表的事例生动地说明了有序的和周期性的域的这些特征和其他特征。

直到18世纪70年代初，人们才最终搞清楚，如果化学元素按原子量排列成表，如果给尚未发现的元素适当留出位置，那么就能揭示元素特性的某种周期性（以及某种"水平关系"）。② 许多研究者不相信这些关系可以产生任何进一步的问题；对他们来说，"元素"是真正基本的，不是由任何更基本的东西构成的。这尤其在从事实际工作的化学家看来是这样。他们认为，物理

---

① 这就是在前一段所提到的企图改进有序特性测量的一个动因：去检验关于有一个更深刻的解释有待发现这一提示的力量。

② 孤立的元素群之间的关系很早就已为人们所注意，并被认为至少是这类相关元素的某种共同构成的标志。早在本世纪20年代，德贝赖纳就建立了相关元素的"三价基"：例如，他发现（那时假设的）锶的原子量(50)是钙的原子量(27.5)和钡的原子量(72.5)的平均数，并且这被当作怀疑锶独立存在的根据。后来，又发现几组三个以上的元素与此相当，对于这些元素，人们再次提出各种构成理论。这些观点当然仅仅是以现在称之为"垂直"关系而不是"水平"关系为根据的，而这些关系只是由周期表充分揭示的。总之，19世纪的科学除周期表反映出来的关系外还发现许多理由假设，化学元素，至少其中有些元素，具有共同的构成；当然，我们没有理由断言，在卢瑟福和索第之前关于元素的可嬗变性观点已随炼金术士而消逝，并只是由于卢瑟福和索第的工作才得以复苏；这种观点是19世纪科学的最活跃的部分之一。W.V.法勒的《19世纪关于化学元素复杂性的思考》一文作了很好的考察（载《英国科学史杂志》，第2卷，1965，第297—323页），虽然他没有明确地论述非常重要的同分异构元素理论。

学家的"原子"从来都毫无用途，甚至仅仅是一种思辨。① 然而，既反映秩序又反映周期的元素之间的关系大量说明，元素具有更基本的构成。② 这种关系非常广泛、详尽和精确，甚至连例外情况(在这种情况下，无论是秩序还是周期性，如果一者被满足，另一者则被违背)的存在都不能动摇对基本构成的信念，甚至这种基本构成最终将排除那些异常(也许具有意义的是，在很长时间里，人们只知道有一个这样的异常，处处显得几乎是令人烦恼)。③ 因此，人们更加相信，一定能对周期表作出更深刻的解释。特别是，既然基本的有序因素即原子量，是通过不连续的"跳跃"(在大多数情况下非常接近于整体值)而不是通过连续的级梯增加的，那么，更深层次的解释就可望根据不连续的组分来进行。这样，那个组分就要依据大量的构成粒子来理解(粒子在数量上的逐渐增加反映在为周期表提供排列原则的原子量的增加上)，并且这个组分的结构在不同间隔中是重复的 (这在域的

① 关于化学家对物理学原子的反对意见，请见D.M.奈特：《原子和元素：19世纪英国物质理论研究》，哈钦森出版公司、伦敦，1967；W. H.布罗克：《关于原子的争论》，莱斯特大学出版社，1967；W. 麦古肯：《19世纪的光谱分析：1802年--1897年光谱认识的发展》，约翰·霍普金斯大学出版社，1969。在这方面，也许拉瓦锡的元素概念同道尔顿的观点和过分僵化的经验论相结合起来，它们劝阻许多化学家不要对元素的构成进行"非科学的"、"形而上学的"思辨。拉瓦锡把元素看作我们最终能够通过分解而把物体还原成的那种"实体"，拉瓦锡：《化学元素》，多弗出版公司，1965，第 XXIV 页。门捷列夫本人虽然在其他场合并不反对这种思辨，但他在法拉第的讲座中说道："周期律，由于建立在稳固的和审慎的实验研究的基础上，其发展已经独立于任何关于元素性质的看法；它根本不是来自关于独一无二的物质观念；并且它与经典思想残留下来的烦恼没有任何历史的联系，因此，它与阿伏伽德罗定律或比热定律，甚至光谱分析的结论相比，并不能提供更多的关于物质统一或元素的化合特性的认识"(奈特：《经典科学论文集：化学，第 2 辑》，第 332 页)。当然，"因此"后面的陈述完全是一种不符合逻辑的推理。

② 然而，情况被下面两个事实弄复杂了：(a)什么是元素，什么不是元素，这一点并不总很清楚；(b)尤其是在不作某些假设的情况下，原子量没被充分认识而且难以测定。由于这些及其他尚未克服的困难，在门捷列夫和迈耶以前，人们提出

其他性质的周期性上反映了出来，这些性质是“重要的”，即它与表上的周期性是相关的)。

这种期望不断增强，直到变成一种要求，这种要求又被下述考虑所加强：(1)愈益增多的其他领域显示出自己是期望原子解释的域(例如后面要讨论的化学光谱)；(2)原子的解释在其他域中变得越来越成功(统计力学)，或至少越来越有希望(开尔芬的涡旋原子被应用于大量领域)；(3)正如第一节说明的，有更多的理由推测，所考察的域本身（通过周期表联系起来的化学元素）作为更大的域的一部分，与其他包括那些或者是期望、要求，或者实际上已得到了原子解释的域，是相联系的。当然所有这三种考虑都会受到怀疑：(1′) 在其他领域对原子解释的期望可能被指责为没有充足理由的，无论如何只是一种期望；(2′)其他领域提出的原子解释可能不是像人们所宣称的那样是完全成功的(统计力学仍然有它的困难，涡旋原子在任何情况下都不能被运

了很多“理论”试图建立元素序列。

③ 碲和碘的原子量有很大差异，是一个比较清楚的例子——虽然我们将会不时看到，即使这一例子也不像冯斯普龙森所说的那么清楚。尽管钴和镍的序列也属反常，但“这后一对元素的原子量略有差异，因而，问题的范围开始并没有得到确定；由于它们的特性差别很小，因此情况就更是如此”(冯斯普龙森：«化学元素的周期系统»，第236页)。第三个反例，即关于氩和钾的次序，直到1894年才为人所认识，即使那时确定氩的原子量也还是困难重重。在冯斯普龙森看来，正是由于这一反例的发现，“问题才变得极为令人不安”(同上)。即使许多权威人士，包括门捷列夫本人也不承认碲和碘的例子是清楚的。门捷列夫1889年成功地宣布：“周期律也使我们能够发现确定几种元素的原子量时所犯的错误……贝齐利阿斯确定碲的原子量是128，而周期律要求它的原子量低于碘——斯塔斯已确定碘的原子量是126.5，肯定不超过127。当时，布朗纳经研究证明，碲的实际原子量低于碘，接近125”（法拉第讲座，载奈特：«经典科学论文集：化学，第2辑»，第339页；对布朗纳研究所作的不无讥讽的有趣反应，请见弗洛因德：«化学构成研究»，第505页)。至于第四个反例，即镤-钍反常，它从未成为问题，因为镤是1918年，即莫塞莱、里德伯和冯登布勒克证明是原子数而不是原子量提供基本序列原则之后五年才发现的。

用于精确的数学内容①)或是必然的(也许热域中所需要的一切就是"现象学的热力学");(3′)虽然在所考虑的域和其他域之间的确存在着某种联系,但也存在着可能排除下述推测的差异,这个推测是,那些域应被看作是需要作出整体性的,特别是结构性解释的更高的域的一部分。但是使人们期望用构成性理论来说明周期表的考虑足以构成寻求这种理论的理由。这种期望及其指导下的研究没有由于(1′)——(3′)这些考虑而发生根本的动摇,正如它们没有被碲-碘反常扰乱一样。它们也没有因为相继的原子理论未能成功地说明周期表的特征而发生动摇,更不会由于唯能论者和有实证主义倾向的哲学家(对他们来说,任何原子的解释都是不科学的)的反对而动摇。当第(1)——(3)的考虑被用来表示周期表本身(即由周期表构成的域)时,它们就足以构成支持寻求这种理论的理由。这些理由在逻辑上不是确定的这一点使它们仍不失之为理由,不失之为充分的理由(相对当时的科学状况来说),与它们相一致的行动也不会因此而不成其为合理的。

这个讨论显然可以概括为合理的科学研究的原则:

就一个域D满足下列条件或这些条件的子集而言,期望(或者要求)寻找对于D的构成理论是合理的:

(Ci) D是有序的;

(Cii) 这种序列是周期性的;

(Ciii) 这种序列是非连续的(即基于一种它的值从一个项"跳跃"到下一个项的特性之上),各项具有的值(受到实验差错的限制)是基本值的整数倍;

① 关于涡旋原子,参见麦古肯:《19世纪的光谱分析》,尤其见第165—175页。

(Civ) *序列和周期是广泛的、详尽的、精确的；*①

(Cv) *期望得出关于其他域的构成性的、解释性的理论；*

(Cvi) *在其他域中，构成性理论一直是成功的或是有希望的；*

(Cvii) *有理由假设所研究的域和这种其他的域相关联，它们都是一个更大的域的一部分。*②

虽然这个原则在许多方面可以并将作进一步概括，但我把它(或它的更概括的说法)称为*构成性推理原则*。

按照这个原则，人们甚至可以谈论寻求构成性理论的"合理性程度"；为一已知域寻找一种构成性理论，而对某一研究路线的寻求越是合理，则(Ci)至(Cvii)越是有很多的点得到满足，其中的每一点也越是能得到满足。而且，情况越是这样，使说明周期表的任何可接受理论成为构成性理论的这一要求越是合理（因此，这些要求不是"教条式的"，即不是不合理的，即使最终接受的解释可能和这些要求不一致。当然，证明这些要求的合理性程度应当永远得到应有的评价)。我们将发现，合理性程度这一概念也适用于其他种类的科学研究和期望，无论是理论性的，还

---

① 伯德"定律"提供了一个非常合理地接近天王星以内的行星距离的简单数字序列关系。由于它在很大程度上不符合这一条件，因而明显地不能成为关于这些行星的域的一部分。它只排列了7个项，因此不很广泛；它也不很详尽，因为它根本不适用于海王星和冥王星，除了距离以外它不涉及行星的其他特征；它也不很精确，因为它只近似地适合于它所适用的行星。换言之，不能把一种理论，比方说太阳系起源的理论没有说明伯德"定律"看作是该理论的一大缺陷。因为人们只是轻描淡写地(即，仅仅在相当低的程度上说伯德"定律"是广泛的，详尽的和精确的）要求这样一种理论说明该"定律"。换句话说，伯德定律是否真正建立了一个关于行星的问题并不清楚。更概括地说，一个域的所有项也有个"程度问题"，因而仍可质疑，即是说，是否合理地期待一种理论说明某个项，这本身也是个可以提出疑问的问题。在科学史上，当为一种理论辩护时，人们经常采取这种做法。

② (Cv—Cvii)显然是同确定问题的"重要性"有关的。

是其他性质的。①

就周期表而言，关于域的问题不仅是要说明域，而且尤其是要提出关于域的构成性理论。人们合理地追求的研究路线，是由根据域的特征而期望建立的理论特性指明的，并且通过后面将要讨论的其他考虑（“背景信息”）而更加具体化。

2、光谱学

但是，当我们研究19世纪末期科学的另一个领域——人们广泛期待这个领域最终会产生一个构成性理论——时，科学推理的某种复杂性开始显露出来了。光谱学几乎从它诞生那一天起，其目的就不仅是以元素的光谱特性来鉴别化学元素，而且还要发展一种与原子或分子有关的解释性理论。

早在1836年，英国光谱学家塔尔博特就写道："某种物质发出的确定的光线（例如碳酸钠发出的黄色光线）具有固定的不可违背的特性，这种特性在某种程度上类似于物体按照原子理论组合在一起时的固定比例。因此可以期望，仔细的光学研究可以给化学投来一线额外的光明。"② 半个世纪以后，这个领域的

---

① 本分析的全部要旨在于使"科学"和"非科学"之间的界线成为一种程度问题，而不是根据某种分界线而表示的泾渭分明的区别。

② 麦古肯：《19世纪的光谱学》，第8页。因此贾玛错误地说道："米切利希[1864]第一个指出光谱分析不仅应被看作一种化学分析的方法……而且是一种认识原子和分子内在结构的线索"；M.贾玛：《量子力学的概念发展》，麦格劳希尔出版公司，1966，第63页。米切利希曾宣布，"[元素和化合物的光谱的差别]在我看来十分重要，因为通过观察光谱可发现一种认识迄今未知的元素和化合物的内在结构的新方法。"A.米切利希：《论化合物和简单物质的光谱》，载《哲学杂志》，4，28，1864，第169页；引自C.L.梅尔：《光谱分析在承认内在结构原子中的作用，1860—1920》，博士论文，威斯康星大学出版社，1964，第38页。梅尔对这段话的评论是："认为米切利希这里在暗指元素原子的内部结构，这就当时的背景来说是一种曲解。米切利希指的是元素和化合物而不是原子和分子的内部结构。与其说他指的是原子本身有内部结构，不如说他更可能是指用新的光谱区别来确定元素和化合物实际上是否构成像原子和分子这样的实体"（第38—39页）。梅尔这里当然不可

主要人物之一里德伯主张：光谱材料与物质的最小部分即原子本身的运动有关，在某种方面我们可以期待发现最简单的函数来表达运动物体的形式、大小以及活力之间的关系。③因此，研究这些材料可以获得“关于原子构成的本质的更加确切的知识”。④

因而，在这个课题的整个发展史中，人们总是设想在化学元素的特有谱线和化学物质的最终构成成分的特性（在这个情况下，尤其在19世纪通常与振动相联系）⑤之间找到密切的联系。这个信念非常普遍，以致一位光谱学史的权威宣称：“我没有发现一个光谱学家是不承认原子理论的。正如我们已经看到的，‘理解光谱’几乎变成了‘理解原子和分子’的同义词，而且对光谱学家来说，原子和分子就像光谱本身一样真实。这样，本世纪起源于将热力学运用于化学现象的反原子运动的目的遭到了光谱学家们的反对，显然它对光谱学并未产生影响。”⑥

一直到1885年，巴耳末才在所有光谱线之间发现了第一种清晰而明白的有序关系。于是，与周期表情况相反，为光谱域找

能知道贾玛后来的意见，但他的观点确是针对后者的。然而，也许贾玛只考虑到道尔顿的“原子”，在这种情况下，贾玛的意见是完全合理的。在这方面，梅尔对“元素原子”的指称是十分混乱的：正如他自己指出的，把米切利希的论述解释成是指元素（道尔顿原子）的一种可能的内部结构是完全正确的。

③ 麦古肯：《19世纪的光谱学》，第155页。

④ 同上。当然有必要否定丁格尔的这一论断：“里德伯的工作纯粹是经验性的，尽管它十分重要”（H. 丁格尔：《光谱学一百年》，载《英国科学史杂志》，第1卷，1963，第209页）。梅尔卓有成效地反驳了丁格尔的解释（梅尔：《光谱学的作用》，第102页以下）。

⑤ 参见梅尔对他称之为“声音相似”以及对寻求关于谱线的数学公式的指导作用的论述（梅尔：《光谱分析的作用》，第3章）。麦古肯的论述在这方面也极有启发性，并且很好地补充了梅尔的论述（麦古肯：《19世纪的光谱学》）。

⑥ 麦古肯：《19世纪的光谱学》，第204页。

到构成性理论的信念，不是基于有序的关系，而是先于这些关系的发现而存在。期望光谱应当根据构成性理论来说明的基础是什么呢？毫无疑问，它的根源部分在以上(Cv)—(Cvii)的考虑中(与对相关域中构成性理论成功的期望或获取有关)，也与(Ciii)和 (Civ) 相类似。虽然从下述意义，即有一个与光谱线相关的已知公式（甚至有关光谱线排列的带有合理的普遍性和精确性的定性的表述），并且对它们的位置的测量不是以某种基本值的整倍数相联系的这种意义上说，不存在光谱线序列，但是元素的谱线是不连续的(虽不总是绝对分明)，而且相当确切地保持着它们的相对位置以及大量其他的特征（例如，在相似条件下的强度和明晰度）。这样里德伯可以作为研究光谱理由的，不仅是它们与原子运动有关，而且是光谱资料在“与所有已知元素相关的全部资料中其丰富性和统一性是无与伦比的”。①

但是本案例还涉及进一步的思虑（它在我们周期表的案例研究中没有出现），即在另一个域中存在着一个探讨问题的方法，它通过类比可以提供一种前景。几乎从一开始，许多人就感到，这个域成功的关键在于建成一个与声音相类似的原子(或分子) 振动理论：一种元素的各种光谱线可理解为基本振动的谐波，并能由适当的傅里叶分析来揭示(事实上，在巴耳末以前，许多光谱学家宁愿相信，发现一个有序公式的关键在于考虑基本的原子振动的谐波，而不相信这种发现会提供构建原子或分子理论的线索)。本案例与另一些案例不同，在后者中，一种理论是(或有充分理由猜想它是)作为一个更大的域的一部分而与所考

① 麦古肯：«19 世纪的光谱学»，第 155 页。用我们的话说，里德伯这里除“重要性”外又用“时机很成熟”这一点作为研究光谱的证据。

虑的域相关的。① 在现在这个案例中，从中获得类比方法的域并不需要这样的关系，即这个域和所考虑的域之间的关系不是非常一般，非常微妙，就是不十分"重要"。而且，所借鉴的东西不一定是关于原来域的理论，而是它的类比，至多只可能说修正这个理论，而不是毫无改变地运用这个理论(正如人们如果想要把两个相关域统一起来就要这么做一样)。(当然，这种修正往往涉及解释当前的域以便有可能适应或运用所引进的方法。在现在的案例中，光谱线不得不被看作是振动的波长记录——这样解释是有充足理由的——从而把作解释的实体看作是振动者)的确，就其最初运用而言，这种修正甚至本来不是构成性的。事实上它也不必是一种"理论"；可能只是数学的技巧或一种处理问题的方法。不用说，这种类比性修正也适用于有序域的事例。

这样，现在的例子使我们可以对构成性理论的条件 (Ciii) 和 (Civ) 作更加一般的阐述，并增加另一个条件(Cviii)。当然，在现在的例子中，由于下面要提到的限制条件，与有序域和周期域特别有关的条件(Ci)和(Cii)是不适用的。②

---

① 在这种案例中，凡在没有充分理由怀疑两个域是作为一个更大域的组成部分而相关时，把观念从一个域输入另一个域说成是以"相似"为基础，是恰当的。凡在有这种充分理由时，把这种输入说成是以"证据"(或更一般地说，以"理由")为基础，则更加恰当。毫无疑问，总有一些理由(至少是很不充分的理由)，怀疑两个域可能作为一个更大域的组成部分而相关；以至于基于"相似"和基于"证据"引进新观念的差别只是程度不同——正如原则(Cvi)和 (Cvii) 之间的区别一样，这一点下面将要讨论。但这一事实并不能成为那些坚持认为科学中的一切假说是以"相似" 为基础的人抹杀这种区别的论点的依据。

② 应当记得，在合理地期待构成性理论问题上，条件(Ci)和(Cii) 并非必须满足；(除了满足其他一些条件)满足这些条件仅仅提供期待这样一种理论的更多的理由。与不连续性和整数倍有关的条件(Ciii)，尽管不是期待一种构成性理论的必要条件，但在其他情况相等的条件下，也比单独的条件(Ci) 能自行为这种期待提供更有力的理由。应当指出，条件(Ci)无疑是具有相当大的普遍性的。

（Ciii′）域中各项具有非连续的值，这些值（至少在相似的条件下）在各种情况下保持不变（或者它们相互之间的关系在各种情况下保持不变），即使并不知道表示这些值的关系的一般公式（或者定性原则）（当然，存在这种保持不变的关系对于猜测存在这样一般的公式并寻求这种公式，是一个合理的刺激）。在这种意义上，可以把（Ciii′）看成是与（Ci）类似的条件，即：（Ci′）有理由（在这个事例中，在保持谱线关系时）假设有序公式存在。如果发现了这样一个公式（就像巴耳末的发现一样），就该公式表示该域的各项（即谱线）的总体比例而言，这个域就是有序的。如果从公式中得到的各项的值不是基本值的整数倍，那么期望构成性理论的依据就会更加复杂，一般来说，它将取决于下面的（Cviii）。

（Civ′）对域的为数众多的项的许多特征，可以借助于有效的技术加以详尽、精确的描述和测量。

（Cviii）在其他域中一直是成功的或有希望的理论，或更一般地说，一种技术或方法［即使与（Cvii）的情况不同，域不是，或没有被怀疑为是更大的域的组成部分而与所考虑的D域相关］表明，借助于对D的各项作合适的解释，有希望适应于D。

尽管科学中有这种或那种推理形式，但常常有导致不同结论的可供选择的、合用的推理路线。至于哪一条路线具备有利于自己的最强有力的论证，这个问题总是不清楚的。因此，某个信息群是否构成一个域，某个项是不是一个域的一部分（即关于这个域的理论是否能说明那个项）；某个问题的重要程度；科学研究某个问题的"时机成熟"的程度；所提出的某条研究路线有希望的程度；是否可以合理地期望一个问题得到某种特别的回答；就一个问题所提出的某种回答是否充分——所有这些问题都可能是（并且在科学史的任何特定情况下都容易是）有争议的。这不是说这些问题从来都不是清楚明白的，更不是说随着

科学的进步，它们原则上不会变得更是如此。因为随着基本的科学知识的积累，它们会赋予域的特性和相互关系以更加严格的条件；可以合理地对域提出的问题种类；认为这些问题非常重要并认为研究它们的时机已经成熟的理由；试图回答这些问题时采取的合理步骤；人们期望发现的对那些问题的答案种类，以及某个答案要被接受所必须满足的条件。然而，在所有这些方面，科学家们所主张的东西都具有假说的性质，一般都有争议的余地，至于哪一方面具有最强有力的理由不完全清楚。

因此，例如，虽然19世纪大部分（如果不是全部）著名的光谱学家都同塔尔博特、米切利希和里德伯一样相信，谱线是由原子产生的，但仍然有人不相信这种谱线的研究至少容易导致关于原子构成的知识。有两种不同的论证方法可以得出这种结论。一方面，凯塞和朗格这两个光谱学史上的主要人物认为，尽管光谱线最终是由原子产生的，但研究它们只能得到关于分子的而不是关于原子的知识。他们持这一态度的理由是复杂的，部分与实验结果有关，部分与对这些结果是如何产生的看法有关。①另一方面，另一个主要人物A．舒斯特对于通过光谱能够洞察分子（更不用说原子）的本质和结构的可能性（或至少是轻易性）持悲观态度，这不是因为光谱的起因不在于原子或分子的振动，而是因为光谱太复杂。

……我们不应急于期待（通过光谱的研究）发现任何重大的和非常普遍的规律，因为我们称之为分子的构成，无疑是非常复杂的，问题的难度非常之大，要不

① 麦古肯：《19世纪的光谱学》，第156页；这种态度背后的理由，作者在第73－83页上作了考察。

是我们最终希望获得的那个结果非常重要，即使最乐观的人也没有信心去进行一种甚至经过多年努力之后还被证明是毫无成效的探索。我们对于产生声振动的力的知识要比对于产生光振动的力的知识了解得多得多。发现一个振动系统所发出的不同声调，这是一个在某种具体情况下也许能解决也许不能解决的问题，但是要想解决相反的问题，即根据铃发出的声音来判断铃的形状，即使最高明的数学家也不知所措。这就是光谱学家在光的案例中最终希望解决的问题。①

这些例子仅仅说明了科学（它所积累起来的全部知识和条件）所面临的几种不同意见。② 但是，存在这些不同意见（并且常

① 麦古肯：«19 世纪的光谱学»，第 125—126 页。梅尔转述了人们纷纷撤离光谱分析领域的情景."由于光谱的复杂性日益明显，越来越多的研究者不再把它作为一种实际分析的方法……化学分析领域留给了少数立场坚定者……"（梅尔：«光谱分析的作用»，第 40 页）。虽然说天文学家广泛使用光谱分析方法，也许有点夸张，但这无疑是一种极常见的态度。甚至连凯泽在 1910 年也宣称："将来的定量分析将大量应用光谱分析法的前景不妙……我的结论是：定量光谱分析已经证明本身是不切实际的。"（同上书，第 41 页）有趣的是我们注意到，N．玻尔也采取了这种态度，他最终用原子论术语成功地解释了光谱 "光谱是一个非常困难的问题……有人认为它虽然很奇妙，但不可能取得任何进展。正像如果你有蝴蝶的翅膀，它当然带着颜色等等特性，但不会有人认为他可以根据蝴蝶翅膀的颜色而获得生物学的基础"（引自 J．海尔布伦和 T．库恩：«玻尔原子的起源»，载 R．麦科马克编：«物理科学的历史研究»，宾夕法尼亚大学出版社，1969 年，第 1 卷，第 257 页）。

② 在围绕解释光电效应的争论中可以找到类似这里讨论的几种不同分歧意见的一个出色例子。这一争论是在爱因斯坦的«关于光的生成和转换的一个启发性观点»一文（载 «物理学年鉴»，第17 卷，1905，第132—148 页）发表之前及以后直到 1924 年康普顿解释X射线散射实验的那些年间进行的。对这一案例的历史方面，下面两篇文章作了很好的分析：M．克莱因：«爱因斯坦第一篇关于量子的论文»，载«自然哲学家»，2，纽约，1963，第 57—86 页；R．施蒂韦尔：«光电效应的非爱因斯坦解释»，载 R．斯托伊威编：«科学的历史和哲学背景»，明尼苏达大学出版社，1970，第 246—263 页。

常不清楚哪一种观点正确）并不意味着在科学及其发展过程中不存在基本原则，观点往往（如果不是永远）具有支持自己的合理论证，即使这些论证并不总是有力的或为人们所接受的。随着研究的深入，情况可能并且常常的确变得更加清晰。事实上，具有合理根据的不同意见，在科学中起着重大作用：这种可能性有助于保证人们去探索合理的可供选择的观点。

3、恒星的光谱分类和恒星的演化

我们看到，在周期表的例子中，人们几乎是立即产生了建立结构性理论的期望，然而却很少有人对元素进化的问题感兴趣。① 另一方面，恒星光谱的第一次分类公布后不久，就有人期望建立（并提出）一个解释这种分类的演化理论。事实上，提出这种理论的人当中就有一些给恒星分类的先驱者。这种倾向如此强烈和持久，以致到那个世纪末，天文学史家阿格尼斯·克拉克这样写道，"恒星的分类模式已经相当于它们的演化理论了。"② 考查周期表的例子和恒星光谱分类的例子之间差异的根源将证明是有启发的。

到了 1863 年，哈金斯等人在光谱分析的基础上已经确定，恒星是由与在地球上发现的同样的元素构成的。大致与此同时

---

① 对这些理论的描述，参见维纳布尔：《周期律的发展》；冯斯普龙森：《化学元素的周期系统》。很有意义的是，这些进化的化学元素理论很大一部分是由其主要工作，或大部分工作是在化学以外领域的人提出的。我下面将解释这一现象。

② A.克拉克：《天体物理学问题》，布莱克出版出版公司，伦敦，1903，第129—180 页。这使我们想起了前面所引的麦古肯的论述：在19 世纪，"'理解光谱'几乎成了'理解原子和分子'的同义语"（麦古肯：《19 世纪的光谱学》，第 204 页）。通常总有一些人反对流行的观点：英国天文学家蒙德1892 年写道："光谱类型主要或通常不表明恒星存在的时代，而意味着化学构成的基本区别。"（O．斯特鲁威和V．泽伯格斯：《20 世纪天文学》，麦克米伦出版公司，1962，第 187 页）这使我们再次想起一些化学家对元素构成理论的态度。

塞齐和沃格尔等人基于光谱特性开始对恒星进行分类。最后得到的分类结果与恒星的颜色是密切相关的。

这时，在不同的类别上还没有清晰的序列或顺序，① 然而，一些天文学家（著名的有沃格尔）通过与地球上正在冷却的物质的变化进行类比，认为不同的颜色（因而与之联系的光谱分类）是演化顺序的标志。最热的（按照这个观点也是最年轻的）恒星应是蓝色的或白色的，而红色的星则处于演化的老年阶段。②

此外，有些科学家注意到白色恒星（按所考虑的理论即年轻的恒星）的光谱有很强的氢光谱线，于是就把关于元素构成的假说与这个理论联系起来：一般说来是采用普劳德的假说，根据这个假说，所有元素都是由氢构成的（因此它们的原子量可望是氢的原子量的整数倍），或者是采用别的关于元素的基本构成的观点（例如，一种修正普劳德假说的意见认为，最终的组分具有的原子量是氢原子量的一半，这就排除了普劳德假说中的令人困惑的反常，即氯的反常，其原子量证明为 35.5）。③ 基于元素构成理论和恒星演化理论的结合，他们进而提出了化学元素的演

---

① 甚至连《亨利·德雷伯恒星光谱分类目录》——它成了现代分类的基础——在 1890 年出版的第 1 卷中也把恒星划分为 16 类，分别用字母 A—Q（其中 J 省略）表示，字母顺序不与类的任何次序相对应。只是在 20 世纪初，有些类才被省略，或合并或重新用字母表示，顺序改变了，最终成了现在的 O—B—A—F—G—K—M—R—N—S（即构成下述话的每个词的第一个字母："哦，做一个好姑娘，现在就吻我，亲爱的！"）这种排列确实提供了一个连续序列。

② 其他一些理论，例如洛克耶的理论认为，一些红色恒星年轻，并且正在通过流星碰撞而温度升高向白星阶段演化，其他恒星则正从较热的阶段冷却下来。值得注意的是在这以前有人提出另一种关于恒星颜色的看法：多普勒认为蓝色的恒星正在向我们移动，而红色恒星正在远离我们而去。这种解释意味着谱线的相应转变，而这至今尚未被观察到。

③ 这些关于元素构成的观点已同除我们所考虑的理论以外的其他各种理论结合了起来。

化理论（普劳德自己的观点至少在人们通常所理解的形式上一直是纯构成性的）；像恒星的年龄一样，高层次的元素是由氢元素组成的，因此，较老的恒星是由更多的重元素构成的。[①] 这个观点，虽然立即表现出显而易见的困难，但从下述事实中获得了支持：一般的倾向是，高层次元素的谱线量随着按照颜色由白到红的顺序排列的光谱分类而不断增加。[②] 这样，概言之，较老的恒星被认为是红色的，由较重的元素构成——当然，这是基于这样的假设：恒星和整个构成精确地反映在对它表面的光谱观察中（直到 1921 年萨哈才证明，光谱的差别甚至并不反映大气构成上的不同，而只是反映温度的差别。大多数恒星的化学构成的差别是很小的，尽管这种差别对于解释它们的能量产生、内在结构和演化有非常重要的意义。然而，早期天文学家们所提出的假设在当时当然是合理的[③]）。

情况似乎是这样的，尽管光谱分类根据重元素谱线数量和强度的不断增加（与氢谱线强度的不断减小相关），至少有大致的序列，[④] 但这种序列一般不是 20 世纪前的先驱者们提出的，当然，与引进该域的一种理论或类比（即由于冷却而产生颜色变化）[⑤] 结合除外。然而，即使不引进关于冷却物体颜色的“背景信息”（我们将这样称它），至少也可以粗略地得到基于氢的不断增加和重元素谱线的不断减少的光谱分类的连续序列。如果能得到这种序列，那么它的存在本身就可用作很好的理由来推测这里包含着一个演化过程，这一推测仅仅根据一个事实，即序列是以某种因素的增加或减小为基础的（取决于我们愿意从哪一头去看）。

然而，引进关于冷却物体的颜色变化的背景信息，对于把连续序列解释为可能的演化过程的标志还有三个其他方面的贡献。首先，它更加有力地说明了下述观点：通过表明以光谱线为

根据的域的连续序列能和与冷却过程有关的时间序列相关，也许存在着一个演化的顺序。其次，它提出一个演化的方向——

① 还有另一些理论认为年龄越是大的恒星经历的重元素的分解越多，最后分解成终极的组分。

② 这种倾向的存在本身似乎没有被当作天文学光谱分析早期阶段的分类顺序的依据：否则，排列的标准会十分复杂，并完全超过当时的认识范围。然而，很清楚，一旦分类根据颜色来排列，就为所提出的排列提供了额外的依据。

③ 光谱分类与恒星演化之间假设的关系的变化史是一部迷人的历史，它之值得考察，是因为它能提供关于科学变革的基本原则的真知灼见。到1928年，作为主要天体物理学理论家之一的詹姆斯·琼斯写道，虽然"早期光谱学家认为恒星光谱提供了恒星年龄的确定标志"，但萨哈的电离和激发理论表明，"恒星光谱的线性顺序不过是不同的表面温度的顺序。显而易见这一情况使恒星光谱失去了一切直接的进化意义"。（J.H.琼斯：《天文学和宇宙进化论》，多弗出版公司，纽约，1961，第166页）"恒星演化问题现在已被认为距解释［赫兹伯伦-］罗素图的恒星分布问题相当遥远，不仅如此，这个问题从该图中所观察到的恒星分布情况中不可能得到任何帮助。"（同上书，第172页）仅仅过了几年人们重又谈起光谱分类和恒星演化的联系了——虽然这种联系逐渐被认为比像沃格尔和洛克耶这样的早期先驱者所预见的更加微妙和更加复杂。然而，后来关于光谱分类和恒星演化联系的观点则包含着"理论"向域的深深的渗透（正如在分类和赫-罗图中所概括的）。（例如，查洛格的体系，由于极大地依赖氢光谱中的"巴耳末跃迁"，以此作为光谱分类的基础，因而同氢原子理论紧密联系起来；通过这样的方法，它变得非常有用，非常精确，尽管它只限于早期类型的恒星，这些早期类型的恒星以其光谱的充分清晰性说明了氢谱线和巴耳末跃迁）。对这个领域中的现代概念情况的分析，对于"理论"和"观察"的相互关系，对于用一种新"理论"说明这样一种域（这种域由过去的分类和后来的理论密切混合而成）的方法，从而对于理论的本性，虽然很有启发，但太复杂，没法在这里讨论。

④ 正如前面提到的，排列这样一种顺序的尝试难免会有困难。例如，许多谱线尚未被识别，因而光谱类型的"迟"和组分的"重"的相互关系，充其量也不过相当脆弱，不能总是被确定。现在称之为O型和B型的恒星，比A型（白色的）恒星具有更弱的氢谱线，虽然它们显得更蓝，从而，根据我们所讨论的这种理论（同时根据现代天文学）这种星体温度更高。

⑤ 这种引进也被能依据热的和辐射的恒星来明显地解释星光这一点所支持。辐射引起的能量亏损对进化过程是一种明显的启示。另外，向恒星域的引进也是在起作用的——在这个案例中，这一点得到新近证实的观点的支持，这种观点认为，恒星具有像地球一样的组分，因此可以设想在恒星和地球上有同样的过程和规律在起作用（即是说，已经找到理由假设，在这方面地球域和恒星域是一个更大域的组成部分）。

这个方向是不可能仅仅根据光谱线而从序列中推出来的，除非允许任意的假设(例如，假设演化是从“简单”到“复杂”进行的)。因为恒星的最终死寂就是一种冰冷的、燃烧尽了的状态，所以，红色恒星应该是最老的［不幸的是，这个观点关于序列的开端问题讲得还不清楚：是不是说像天狼星这样的白色恒星是最年轻的——它们刚一诞生就突然燃烧起来，然后渐渐地烧尽，直到呈现红色的老龄状态？还是说像洛克耶坚决主张的那样，某些红色恒星(如果不是流星的话)是年轻的，它们通过某些过程渐渐热起来，变成白色，进入成年期，此后又衰落，再度进入临死前的红色阶段？］① 第三，它至少独自构成了一个理论，即关于域的演化问题的答案的轮廓，提出了研究工作可能采取的方向，即该理论需要详细展开的方向。②

尽管关于恒星演化的时间过程的开端问题尚有不明之处，

---

① 洛克耶的推理后来被莫里小姐的发现明显地证明是对的，她的发现是，尽管事实上红色恒星有同样的谱线，但这种谱线在有些红星中比在其他红色恒星中更强烈。赫茨伯龙 1905 年用统计证据确立了莫里小姐下述推测的有效性：这标明有两类根本不同的红色恒星。几年后，H. N. 罗素用这一事实建立了他关于洛克耶的恒星演化的一般观点的新看法。参见斯特鲁威和泽伯格斯：《20 世纪天文学》，第 195—200 页。

② 这第三点引出一点联想，我不准备在本文中充分展开。迄今为止，我一直把理论说成是问题的答案。尽管这样说不无道理，但应当记住，这些问题本身(在所考虑的案例中)包含了对它们的答案将是什么样的总体看法。在这个意义上——这个意义初看起来显然符合科学史上大量案例——一种理论是通过日益精确而详细地陈述起初模糊的观念而逐渐发展起来的；因此就不存在任何单一的瞬间，人们能够明确地说在这一瞬间形成了这种理论。这样，在任何情况下说似乎存在着对理论问题作出解答的单一事件都会令人误解。如果这一设想得到证实(因为我非常怀疑它能被证实)，那么哲学家在关于“理论”概念方面的困难的一个根源就将揭示出来了：一种观点何时变得足够精确，可以称之为“理论”呢？这种差别与其说是明确的，不如说是细微的。理论的发展至少在某些案例中可恰当地描述成一个从一般性收敛为(相对)精确性的过程，而不是一个像回答问题那样的可精确确定日期的事件。

我们仍可以清楚地看到还有另外两个合理的科学研究的原则在起作用，这一次它们被应用于关于域的问题的产生方式——对这个域，人们可以合理地期待和寻求演化的答案（解释性理论）。

（Ei）如果一个域是有序的，如果可以把这种顺序看作是这种顺序据以构成的因素的增加或减少，那么推测这个顺序可能是某种演化过程的结果，是合理的，去研究和发现这样一种答案（我们称之为演化性理论），也是合理的。

（Eii）如果存在一种方法［例如，运用或采取某种背景信息，如来自另一个域的理论，不管它是不相关还是（极其）相关］，可以把这种连续的顺序看作是一个时间顺序，而且如果能找到一种方法把这个序列看成有时间方向的，那么，这种期望的合理性就更大。

很清楚，这里与前述构成性理论例子中的条件（Civ）到（Cviii）的演化理论有类似情况，我将把（Ei）和（Eii）一起称为*演化推理原则*。不过，还应补充一点，单单是（Ei）只能构成进行研究以探求演化理论的弱理由；因为没有（Eii），研究工作就很少有或没有具体的方向。

条件（Ei）直至19世纪后半期才被运用于科学；① 它被认可为一种新的一般推理原则决不是由于达尔文对生物物种作进化论说明的胜利。不管怎么说，这种原则只是渐渐被接受的，这或许能说明（加上在尝试中所遇到的非常现实的困难）恒星光谱学的先驱者们试图给恒星分类的失败，除非他们在这样做时头脑中

---

① 然而，少数例外——最著名的是关于太阳系起源的康德-拉普拉斯"星云假说"——不是进化理论的范例。它们仅仅同一种系统的起源以及这一系统只是在一定阶段的发展有关，在这一阶段以后，就这种理论来说，它就不再进一步发展了。这些理论虽然确实同典型的进化理论有许多共同之处，但也许应当作为一种"发生论"的单独类型同后者区别开来。

已经有了演化思想。总之，这个事例表明，新的推理原则和新的基本信息都可以作为科学成熟部分的内容而被引入科学。今天这个原则似乎已经是一个很自然的使用原则，以致我们常常难以理解为什么早期的思想家们不使用这个原则。

那么，为什么在天体光谱分类领域中有相当数量的工作者运用了条件(Ei)，而在周期表领域中只是很少有人运用这种条件呢(在周期表领域，也有一个连续的序列，甚至有像普劳德那样的关于元素构成的理论)？(回想一下，普劳德关于元素都由氢元素构成的观点被多数拥护者仅仅看成是构成理论而不是演化理论)也许化学家们如此习惯于把"元素"视为"总是存在在那儿"，以致尽管他们当中也有人认为元素是由某些更基本的东西组成的，但他们仍然觉得难以在历史的意义上把它们看作是构成的。另一方面，天文学家更习惯于根据起源和发展来思考问题，[①]他们中的许多人对新的生物学观点怀有浓厚的兴趣。但是关于这个问题也还有一种较少思辨性的和社会学性质的答案：因为天体演化理论对于周期表所起的作用，如同关于热物体冷却的背景知识对于光谱分类所起的作用[即前面条件(Eii)所概括的作用]。这就是说，把光谱系列解释为时间系列之后，就可以用恒星演化理论把原子量不断增加的序列同样解释为时间序列，解释为以时间为方向的序列。如果不运用(Eii)，化学元素的序列即使被看成是由量上不断增加的相同成分构成的，至多也只能根据条件(Ei)表明，其中可能存在着某种演化因素。但更重要的是，仅此所能提供的动力对寻求这种理论所能提供的指导甚微。这样，根据在元素演化理论的探求工作产生吸引力之

① 如果不严格地谈论进化理论的话，至少在"发生论"的意义上是如此；参见前一条注。同样，把恒星看成辐射体也需要依据进化理论。

前需要以某种方式满足（Eii）这一点来看，当时化学家们相当缺乏元素演化理论的意识是完全可以理解的。[①] 如果化学家们因为职业性障碍而看不到"达尔文的"原则（Ei）的运用，那么，他们对元素演化理论兴趣索然，就是更加可以理解的了。

我并非要宣称（Ei）和（Eii）包括了推测和寻找演化理论时所涉及的各种推理。尤其是，生物进化的理论无疑是太复杂了，按照（Ei）和（Eii）是没法进行充分探讨的。但是现在这个例子确实说明了期待和研究这种理论时所包含的一种推理形式，而且是一种非常基本的和重要的推理形式（以前述其他两个例子中引出的探讨结构理论的两个推理原则也应当被理解为有着同样的作用）。

我们已经看到，某些以一定方式相联系的信息群，提出了各种各样的问题，对其中一些问题可以合理期望得到的答案，就被称为"理论"。反之，理论就是对任何一个这类问题的可能的答案。

有人可能反对说，虽然这里的分析可能与许多关于理论的问题相关，但它们并没有告诉我们理论的"本质"，而这毕竟是这次会议的主题。人们可能会提出一个类比：如果我们想知道婴儿是什么，那么研究他们怎样出生，怎样行动，关于他们会形成何种问题以及如何处理这些问题，是不相干的（后三个——当然是关于理论而不是关于婴儿的——问题将在本文最后讨论）。同样，人们可以论证说，如果我们想"理解科学理论是什么"，那么，

---

① 根据这种需要，难怪关于化学元素进化的理论常常是由非化学领域——特别是进化理论获得发展的领域——中的科学家提出的。化学进化的理论似乎需要产生于另一个（合当的）领域。也要看到，把来自这些领域的理论应用于化学领域是有充分理由的，特别是以地球和恒星在化学构成上的相似性（这是通过光谱分析确定的）为基础的。

研究构成理论（或对理论的需要或期待）如何产生的基本原则、理论在科学中如何发挥作用、关于理论会产生什么样的问题，以及如何处理这些问题，都是不相干的。关于理论的“本质”问题——因此人们可能继续提出反对意见——关系到“理论”一词的定义（或者换一种说法，最初鉴别理论的标准），要想探究本文提出的问题的人都必须这样假定。

我现在不想否认在表述“理论”一词的定义，或一组鉴别理论的一般标准方面存在着问题（如果确实二者当中的一个就是那些关心科学理论本质问题的哲学家所寻求的东西）。但是对这种关心有许多问题要说清。首先，正如本文力图说明的，在科学中存在着各种类型的重要理论，因此，挑选出它们的共同特征的做法可能非常一般以致没有什么启发意义。（不管怎样，如果我们不首先认识并力图把握科学中实际存在的各种理论，怎么能获得这种共同特征呢？）另外，众所周知，科学哲学家并没有提供一个可以普遍接受的“理论”定义（或一组鉴别理论的标准），而哲学家，特别是近来的哲学家，对于“理论”一词的用法常常是那样模糊而多义以致令人反感。① 更加详细地研究理论的根源、作用和问题虽然远非预先为“理论”定义（或鉴别理论的标准）问题提出一个解，但事实上有助于解决这个问题。因为，鉴别科学中理论的范例（如果哲学家的经验是证据的话），当然要比表述“理论”的一般定义或一组鉴别理论的一般标准要容易些。

但更为重要的是，对“理论”定义（或鉴别理论的标准）问题

① 例如，参见夏佩尔：«科学革命的结构»、«意义和科学变革»、«范式概念»（本书第三章、五章和四章）。另一方面，（依据一种经过解释的公理系统）对“理论”作分析的较为陈旧的“实证主义”方法不仅毫无启发，很不充分，而且确实令人误解，从而确实妨碍对科学理论的理解〔参见我的«后实证主义对科学的解释»（一）〕。

的研究几乎无助于理解科学理论。在这里，关于婴儿的类比可以用来反驳我们假想的反对者，如果我们获得"婴儿"的一般定义或一组鉴别婴儿的一般标准，会对婴儿有什么理解呢？（不管怎样，谁会有关于鉴别婴儿的问题呢？）另一方面，对婴儿的理解是通过研究他们的起源和发展、他们的行为、关于他们的可能产生的问题，以及能够解决这些问题的方法才形成的。[①]科学理论也是如此，科学理论的"本质"问题——"理解理论是什么"的问题——依据研究本文所指出的种种问题，比依据研究"定义"或"鉴别标准"，会得到更有启发、更有成效的解释。难怪科学哲学家们的工作看上去似乎毫无价值，与实际科学毫不相关。因为他们过于经常地关注那些相对来说是无价值的和不相关的问题。

四、理论的不适当性及其处理

前面我们区分了两类一般的科学问题：域的问题，它和（例如）域的阐明和扩展有关；理论的问题，它要求对域作出"更深刻的说明"，要求一种关于域的"理论"。但是，一旦提出一个理论来回答一个理论问题，就可能产生另一类问题，即关于理论自身的适当性问题。我将称这类问题为"理论的不适当性"。这一部分我将通过对玻尔的氢原子理论（他的量子论）的考察来概括地论述这些问题。[②]这个理论显示了一种解决方法，用以解决本文前面部分所讨论的那些问题（即关于化学元素的构成、周期表的特征，以及化学元素的光谱特性的问题）。然而，可以清楚地

① 这大概是关于"理解"一词的语言学评论，而不是关于婴儿的经验评论。

② N.玻尔：«论原子和分子的构成»，载«哲学杂志»，第26卷，1913，第1—25，476—502，857—875页。

看出这个理论在某些方面是不适当的；而且正是那些早期的不适当性(而不是后来的不适当性）导致需要发展一种新的理论，这里我们将要涉及到这种理论。我们考察将集中于本例的以下几个方面：在这个理论的早期阶段，哪些方面被认为是不适当的；认为它在这些方面不适当的理由是什么；克服这些不适当性做法的合理方向是什么；首先提出这些研究路线的理由以及它们似乎是可能的理由是什么；什么是对这些问题的适当解决或是对不适当性的消除。当然，本文只能选择这些问题的（甚至只是与本例有关的)几个方面来加以考察；这些问题的其他方面(与其他例子有关)，我已在《后实证主义对科学的解释》一文的第二部分作了研究，这篇文章(在某些方面论述得更加详细)应作为对现在论述的补充。

在考察玻尔例子中的不适当性及其处理的过程中，我们将涉及理论的"功能"问题，即对科学理论是要作"实在论的"解释(例如断言原子或电子是真实存在的)，还是要将它作为计算资料或使资料相互关联的"工具"(这个观点有时表述为：理论，或至少在理论中出现的"理论术语"是"理想"、"简化"、"模式"、"抽象"、"逻辑构建"等)。然而，这个问题虽然对于理解科学理论的本质极为相关，但我这里将不予直接考察，因为我在别的地方已经相当详细地研究了。①

1．玻尔理论的不适当性

A．不完全性

虽然玻尔的理论立刻为人们所接受，主要是由于它推演出

---

① 夏佩尔：《后实证主义对科学的解释》(二)。该文的分析在《自然科学和形而上学的未来》一文中得到进一步发挥；载 R.柯恩和 M.瓦托夫斯基编：《关于自然科学和社会科学的方法论和历史论文集》，雷伊代尔出版公司，1974，第 161—171 页。

了巴耳末公式和里德伯常数，以及对巴耳末公式中至今尚未得到解释的（“经验的”）分母作出了“物理学的解释”，但它（通过扩展到除氢以外的其他元素）也说明了或答应说明更加一般的信息群的许多其他特性，人们强烈地猜想这个信息群同例如周期表，特别是化学价有着深刻的联系。①

然而，人们很早就意识到，甚至对光谱域来说，玻尔理论也不能提供说明光谱线的强度和极化的方法。②这样，关于这个域（这时它已被视为人们期望有统一说明的一个更大信息群的子域），可以在下述意义上说玻尔的理论已经是不完全的：(1)在这个阶段没有理由假设这个理论不是基本上正确的；(2)没有理由假设这个理论不能加以补充以便能说明强度和极化。

这个事例如果和本文前面的分析结合在一起，就会提示关于一个理论的完全性和不完全性的一般观念。应该记住，一个域就是期望理论加以说明的整个信息群。因此，相对于这个信息群而言，可以判断一个理论是完全的或不完全的。当然，如前所述，域的界线并不总是十分确定的，而且某个项是不是域的一部分也不总是得到普遍同意的。因此，关于理论的完全性和

---

① 玻尔本人开始并没有出于说明光谱特征的目的来探讨他的理论发展。事实上，“在1913年1月31日给卢瑟福的信中，他就已从他自己的研究课题中排除了‘计算与可见光谱线对应的频率’，他关于建立模型的方案[?]，像其竭力效仿的汤姆逊模型一样，主要依赖于化学的证据，而几乎不依赖光学的证据”（海尔布伦和库恩，见麦科马克：《关于物理科学的历史研究》，第257页）。不久玻尔在准备他的理论的过程中，认识到依据其理论说明谱线的可能性。然而，正是他的光谱理论的成功使他的理论立刻得到承认。海尔布伦和库恩也令人信服地证明，玻尔根本没有试图通过修补卢氏理论来建立他自己的理论，他只是在1913年以前的这些较晚的著作中才开始对卢氏理论作研究的。他的理论兴趣在金属的电子理论上，这是他的博士论文的题目。正是因为关心在1913年的三部曲中达到顶点的那些问题才使他沿着这条路线来探讨卢瑟福原子论的稳定性问题。

② 用对应规则作为计算谱线极化的根据在这里没有被认为是“这个理论的一部分”。不管怎样，这条原则在强度方面并不是很成功的。

不完全性的争论总是可能发生的。但这并不是说争论从来都不清楚。

虽然理论对于某些给定的域来说可以是完全的或不完全的，但它也许不能清楚地适用于某个更大的域(这个域包含原先那个域)。尽管事实上某一阶段所实际研究的域通常是某种更大的相关信息群的子域(基于多少是强有力的理由)，但一般是根据一个理论所为之而产生的具体的(子)域来判断该理论的完全性和不完全性的。然而，在一定的背景中，也可以根据整个域或它的比该理论原先的域更大的部分来判定一个理论的完全性。并且，人们更加高度地评价它要说明或有希望说明(正如玻尔理论起初显示出可以扩展到除氢以外的其他元素的希望一样)整个域(超过其原先的那些子域)的更多的特征。当然，如果假设该理论原先的域与作为一个更大的域的一部分的另一个域相关的理由越充分，人们就越是强烈地希望该理论说明另一个域的各项，就越是可能断定它对于那个范围更大的域来说是完全的。

理论在这个意义上的不完全当然是一种"不适当"；然而这并不是把它作为错误的理论而加以摈弃的理由；一个理论对于某个给定的域或子域来说可以是不完全的，但并非基本上不正确；判断不完全性不等于否定及"证伪"。另一方面，一个理论可以被认为基本上是不正确的，然而仍然是有用的，尤其是当没有其他更好的理论可用时；因为人们常常知道理论可运用性的界限(即是说，其非正确性的范围)。[①] 这样，要说一个理论直到一

① 当然，"基本不正确"是另一类"不适当性"，科学哲学家最强调这类不适当性，以致拒绝考虑其他类型的不适当性。这类不适当性虽然重要，但本文不打算作进一步讨论；我已在《后实证主义对科学的解释》里作了探讨，虽然我现在看来那里说得并不透彻。该文特别提供了一个例子，在这个例子中，"理论的可应用性范围——可以说，不正确的界限——是已知的"。

个更好的理论出现时才被“摈弃”，是令人误解和模糊不清的，因为理论可以被继续使用（因此在这个意义上说并没有被“摈弃”），同时又被认为是不正确的（因此在这个意义上说是被“摈弃”了）。

B．简化

我们来考虑玻尔的理论在最初提出来时可以被说成是一种“简化”的两个主要方面。

（1）玻尔忽视了原子核的运动。根据什么理由可以说这是一种“简化”呢？这个假定基于两种考虑，导源于以前的两门知识：

（a）经典电学。按照这门知识，相反的电荷相互吸引（电子带负电荷，而电子绕之运动的原子核，按玻尔理论是带正电荷的）；

（b）经典力学。按照这门知识，如果一个较小的物体在引力的作用下沿着较大的物体的轨道运行，则较大的物体也会由于较小物体的吸引而运动，并且两个物体的运行轨道都将围绕着共同的力心。

一般说来，这种“背景信息”（既不是直接相关的理论域的一部分，也不是理论的一部分）是区分对一个课题或一个域的“简化的”陈述与“实在的”陈述的基础（还有其他一些功能）。本身易受到修改的背景信息的这种作用使人们清楚地看到，断言某种观念是一种“简化”这在科学上只是一种假说，这种假说最后也许会被证明是错误的（例如，普朗克对待他的量子假说的态度）。①

（2）玻尔忽视了他的轨道电子所要求的高速的相对论效应。在这个例子中，简化的说法还是基于“背景信息”，这次是以狭义相对论为根据的。

C. 结构

原子核的结构，以及这种结构对于玻尔所详细研究的过程可能产生的影响多半被人忽视了(这类"不适当" 还没有专门的名称，我马上给它命名)。

在某种意义上，可以把这种不适当看作是这个理论的一种"不完全性"；但是有理由将其与前面A中所说的那一类"不完全性"区别开来。在A中，我们确切地知道什么错了：不完全性是相对于定义相当明确的域而判断出来的；在A中，我们知道在说

---

① 总之，背景信息被承认是真实的，或至少是可用的最好假说。然而，在本例中，混乱可能产生于这样一个事实，造成区别关于原子运动的"简化"态度和"实在论"态度的背景信息，传统上同两种现在与玻尔相抵触的理论联系在一起——这两种理论在进行这种区分时被用于玻尔理论，这何以可能？在这方面有几种不同的考虑在起作用。与在具体例子中所作的区别相关的信息诸项经常可以从那种与之有矛盾的理论背景中分离出来；甚至凡在这种分离不能清楚地进行的地方，已知是不正确的那个理论所在的那个领域就不可能是与现在这个案例中所作的区别相关的领域。

"简化"同我在《后实证主义对科学的解释》一文中称之为"理想"的东西有许多共同之处。在那篇文章中，典型的理想案例是依据其用法的下述三个特征来分析的：(1)存在某些有待解决的问题；(2)存在解决这些问题的数学方法，如果所探讨的实体(或其特性)被以某种方式考虑的话，甚至如果根据这种理论知道，这些实体实际上不可能以这种方式存在(在有些案例中，声称这些实体实际上不可能以这种方式存在的根据不是现有理论，而是其他理由)；(3)在许多案例中，可以证明实在论和理想化态度之间的差别相对于现在的问题而言并不重要(例如，低于目前的问题所要求的精确性限度；或低于实验精确性的限度)。

然而，在那篇文章分析的"理想"和这里讨论的"简化"之间存在着一些差别，虽然这些差别并非必然是明确的差别，而且的确存在着一些界限不明的案例。例如，关于某些概念是"理想"的结论，在最典型的案例中，就是根据现有理论得出的(正如那篇文章中讨论的点电荷电子案例中的情况一样)，而我们这里完全自然地称作"简化"的东西，则是在最初构建理论时(而不是在将一种已经构建起来的理论应用于具体问题的过程中)使用的，因此简化之被认作"简化"是根据先前的理论或其他知识，而不是像"理想"那样是根据理论本身。此外，在最典型的"理想"案例中，我们通常得不到(直接的)实在论态度所要求的那种数学方法(虽然可以诉诸相近的方法)，而在"简化"的案例中，不久就会看到，我们经常能得到这种数学方法。

明中被省略的东西是构成区别的东西。总之，我们知道为了获得一种更好的(更完全的)理论必须考虑什么。但是在本例，我们不知道原子核可能具有的内部结构对于所论及的域如何发生影响，甚至是否发生影响，尽管在这个理论中，必然涉及原子核并赋予它某些一般的特性(例如，拥有一个净正电荷平衡轨道电子的电荷)。我提议把这类不适当称为*黑箱不完全性*。①

2．解决玻尔理论中的不适当性

本文只研究上面讨论的那类不适当性，即简化。不完全性问题(以及基本正确性问题)已在《后实证主义对科学的解释》一文中作了考察。

关于简化，就我们的目的而言，有两种具体的情况在玻尔理论提出之后很快就出现了。它们与前面讨论的两个方面(在这两个方面，玻尔理论被认为是一种简化)有关。

(1) *泽塔船尾星座的光谱和原子核的运动。*

这是玻尔理论几乎立刻面临的问题。罗森菲尔德和吕丁格对它的性质和解决作了很好的概括：

> 玻尔得出结论：某些光谱线(最初是在泽塔船尾星座的光谱中发现的)以前被认为是由氢产生的，实际上却应当属于氦……然而，杰出的英国光谱学家A.福勒(他曾发现过几种光谱线)却不这样认为。他指出了实验结果和简单运用玻尔公式所发现的值之间的很小的然而却是实在的差异。既然玻尔的论断是以对应的论证为基础的，那么尽管这种差异非常之小，但它事实上

① 当然，那时存在着核子具有内在结构的迹象；但既然这种迹象与玻尔的理论无关，那么它们也就与现在的论点不相关。

> 意味着玻尔理论的整个基础的倒塌。可是，玻尔后来在《自然》一文中的论述表明，如果注意到原子核围绕原子引力中心的运动，就可以反驳福勒的非议。通过这种更加精确的计算，玻尔不仅能够证明计算出来的光谱线和观察到的光谱线极其相符，而且能够预见一系列来自氦的、当时尚未发现的其他光谱线。按照简化理论，它们将和某些巴耳末谱线相符，而事实上应与那些巴耳末谱线略有偏差，这些光谱线后来由埃文斯在所预言的地方发现了。①

因此，这一情况有如下述：有关这个理论产生了一个问题(福勒反对说，某些光谱线不是在根据玻尔理论计算的位置上出现的)；试图回答这个问题的合理研究路线是要着眼于已经作了简化的领域。我们在这里甚至可以谈论不摈弃理论的一般原则：当发现理论的预见与观察或实验的结果不一致时，不要先把该理论当作基本不正确的理论而加以摈弃，而要先考察已经作了简化的该理论的领域，造成不一致的原因可能就是这种简化。

(2) 索末菲和谱线的精细结构。

在前一个例子中，所产生的一个问题是由更实在论的而不是像原先那样由简化的方法来解决。但是，事件的顺序也会相反：没有产生过问题，也没有改变预言谱线出现的位置，可还是可以给予更实在的解决。事实上这就是本例中的事件的顺序，索末菲意识到简化忽视了高速轨道电子的相对论效应，他考虑

---

① L.罗森菲尔德和E.吕丁格:«决定性的岁月，1911—1918»，参见S.罗森塔尔:«尼尔斯·玻尔»，威利出版公司，纽约，1967，第59—60页。其他细节请参见惠特克:«以太和电的学说史»，第2卷，第113—115页；贾玛:«量子力学的概念发展»，第82—85页。

了这些效应，对这一情况作了更富实在论的处理，并同时预言了谱线的精细结构。我们又一次看到，"背景信息"在区别简化和实在的处理时，是如何面对理论(泽塔船尾星座的例子)所面临的问题，甚至在没有产生问题(索末菲的例子)的情况下决定什么是合理的研究路线的。当然，这仅仅是这样一种情况：在科学中与理论的不适当有关的某些步骤获得了合理性；但是，应当充分说明，在处理这些问题时正像在处理域问题和理论问题时一样，科学中的某些步骤至少有时是合理的、似真的，尽管它们最后将证明并不为现有问题提供答案。

本文考察了科学史上的几个案例，目的在于揭示几种有关形成科学领域、问题以及解决这些问题的做法的推理模式，这一切都为了能对科学理论的本性和功能阐题有所启示。① 我所了解的这些模式被正确地叫作"推理模式"；尤其是，阐述它们无需涉及心理学的或社会学的因素，并且，在具体案例中运用它们时也不(至少可以不)依赖这些因素。

但是，本文的要点之一是，尽管科学发展往往是合理的，但根本没有什么东西可以恰当地称作"*发现的逻辑*"，因为不能保证有某种研究路线，甚至任何合理的研究路线将最终能够解决这个问题。与其说发现的逻辑，不如把这里所作的分析说成是关于科学发展的基本原理，这样不易产生误解，并且更符合科学的精神。

---

① 应当指出，这里所选择的案例都有相互关联，关于它们的讨论自然会引起对20世纪科学的几个重大发展的讨论，因而对它们的分析能够为有益地考察那些更新的发展提供一个知识的背景。

第十四章　谈谈域和场的概念[1]

一切探索，至少一切以知识为目标的探索，都有一个课题，这种课题是这一探索的内容，是研究的对象或一组对象。为简洁起见，让我们暂不作进一步分析而把一项研究工作中所研究的一组事物称作探索的域，并把组成域的那些特定事物叫作这个域的项〔这些“项”在特定的探索中可能被称作“对象”、“过程”、“行为”、“事实”，或者，可能还有别的叫法(如“场”、“虚玻色子”)；但是，这些说法所包含着的一些问题与本文的目的无关，所以我想用更一般、更中性的“项”来避开它们。有时把项的一些类说成是其本身就是研究对象的项，会显得方便一些〕。科学探索的域一般包括许多项，所研究的这些项被看作是不同类的或不同集的项的范例。

一种探索也是以关于它的域的某些问题，以研究这个域以便回答这些问题的某些方法为其特征的。这些问题和方法，以及对那些项和被认为是属于这个域的那些项的描述，都会由于这种探索而发生变化。下面的做法往往很方便，即把一种科学探索或一类科学探索（尤其是把域的项、问题和技巧的演化系列）作为一种科学场[2]或科学的领域来谈论，这样做不仅指涉域，而且也指涉关于域的问题以及在试图解决这些问题时运用于这个域的那些方法（科学场也常常以其域的一种理论或一组理论为特征)。然而，关于所有这些术语，我们必须始终牢记以下三点。

第一，有些术语，最可能立即被认作是科学场，如，物理学、

天文学、化学、生物学、地质学等等，这些术语过于空泛，以致把握不了科学研究中的许多东西。实际的科学意见交换，真正的对具体问题的探索，是在这些场的次场层次上发生的，它们是："高能物理学"、"固体物理学"、"稀土化学"、"银河天文学"、"射电天文学"、"发生学"、"板块构造地质学"等等，而且更多地是出现在这些次场内的"专门场"的层次上，如，"强子射流"、"星体旋转"、"类星体射电源"、"转移脱氧核糖核酸"，并且在许多情况下出现在这些专门场的更专门的亚领域中（在这些例子中，这种次场和专门场常常是依据域来命名的，而这个域又是一个较大域的子域；在其他情况中则是根据所运用的某种方法来命名的。然而，在域得到更充分的理解之后，这后一种名称常常被抛弃，而采用以域为根据的命名。不过，这并不是普遍现象：有些物理学家喜欢继续用"高能物理学"，而不喜欢用"粒子物理学"，理由是后一种名称包含着尚存疑问的假设，而前一种名称则避开了它们）。专门场有时是根据个别科学家的兴趣或方法划定的，有时则是根据它与一个更一般的场或次场有内在关系的考虑而划定的（例如，对星体旋转的专门研究所以变得很重要并成为一个专门的次场，这可能是由于它与行星系统演化这一更普遍的次场有联系或与有关恒星演化的更普遍的问题有关，或由于它以其他方式与更加普遍的天文学次场及其他的问题有关）。

第二，科学场极富于变动性，它们涉及的问题越是具体（越

---

① 本文是（按眼下的目的）对我以前一篇论文的开篇部分的改写，那篇论文的题目是《知识对事实描述的影响》（载萨普和阿斯奎思编：《科学哲学协会，1976》，东兰辛，科学哲学协会，1977，第2卷，第281—298页）。在本书中，应把它看成是下一篇论文的引言。

② 我以前的学生 L. 达登和 N. 莫尔在他们的论文《相互场理论》（载《科学哲学》，第44卷，1977，第43—64页）中，对"场"这一概念的其他方面作了进一步考察。

是“专门化”)，变化就越是迅速。由于专门场在许多情况下是根据它们的问题在一个更大范围内的重要性规定的，并且由于问题常常被解决或放弃而其他问题又变得重要起来，因此，某一时期被认作的“专门场”，可能是相当短暂的；处于更一般层次上的次场，情况可能也是如此，尽管它们的寿命一般要长一些。这些方法、问题以及下面我们将更充分地论述到的域，在科学发展过程中，总是随着时期而发生变化的，甚至连最高层次的科学场最终也可能发生深刻的变化——我们在《科学发展中的目标和语言的改变》这篇论文中可以看到一个例子(一些基本问题的改变以及域本身的变化可能是非常剧烈的，以致我们有时竟这样说，旧场被抛弃了，新场被创造出来了。变化的剧烈程度稍逊一些的是，过去被认作是某个场的域的一部分可能会变成另一个场的域。例如，在 19 世纪，随着热素说被动力学理论所取代，对热的研究就从化学转到了物理学)。

第三，尤其在相当具体的次场或专门领域中，不同的研究者使用不同的方法来研究域，不仅是他们在试图解决问题时使用的方法不同，而且他们构思问题，有时在某些方面采取的构思域本身的方法甚至都是不同的。这种概念上的差别不必是任意性的、为某个人所特有的；它们往往可能是根据一些新提出的关于所研究的域的假说把其他场的研究方法或概念引进某一特定域或次域的研究之中的结果。而在一些从哲学上来说是非常重要的例子中则事实确是如此(例如，尤里及其学派根据化学分析和放射性年代测定可能说明行星起源问题这一假说而把这些方法运用于陨星研究)。在有些情况下，域本身可能被重新构想和重新描述，以致我们可能这样说，这不仅是以新的方式研究了域，而且这种研究方法也创造了次场本身。一般来说，尤其是在科学研究的最具体的层次上，“科学研究或专门性研究的场”的

概念，以及与这种场相关的"域"的概念，必须被灵活地理解，以承认科学的构成方式是短暂的、波动的，有时甚至富于个人的特色。然而，这些标志确实反映了科学结构和科学活动的特征，因此，在我前面提及的那些限制条件下，在分析科学推理和科学变革时，可以作为研究的工具和对象。

要理解科学推理，有许多重要问题，它们的产生是与科学的域、问题，或更一般而言是与场相联系的。其中一些最重要的问题如下：域是如何被区分为科学研究的不同领域的？这个域的各项如何被区别和被描述的？在这个域中关于项的某些东西是如何被认为是需要研究的（即，使这个域成为一个研究领域的那些问题的根源是什么）？由什么来确定（至少提示）这些问题的可能的或令人满意的解答？这些问题并不一定是孤立的：对任何一个问题的回答都可能包含对其余的某些问题或全部问题的回答或部分回答。例如，存在着一个问题，这一事实本身可能划定为一个研究领域。另一方面，在不同的情况下对这些问题的回答可能不同，并且在有些情况下许多回答是相互独立的。

在《科学发展中的目标和语言的改变》一文中，我主要关心的是这些问题中第二个问题的某些方面——即描述一个域中的各个项的方法问题。我也较为关心第一个问题——即划分科学的域的方法问题。尤其是，我这里就是想比较详细地充实我在《科学理论及其域》一文中提出的有关科学域的以下发展图景：

虽然在科学的（说"在将要成为科学的"也许更恰当些）较为原始的阶段，明显可感觉的相似性或一般的预设通常决定某些经验的项是否形成一个整体或域，但是随着科学的进步（或者说，随着科学的科学性更加

明显）情况就越来越不是这样了。作为日益复杂的科学的一部分，这种项的联系容易招致非难，并且常常根据一些深刻的、复杂的考虑而修改。那些似乎把项相互区分开来的差别被认为是表面的；而那些过去没有注意或虽然注意但认为是表面的相似性却变成根本的了。与此相反，过去被当作各项之间联系根据的那些相似性反而开始被认为是表面的，先前相联系的项不再有联系了，并且形成了独立的组合或开始与其他的组合联系起来。在这个过程中，这些项本身由于科学的目的而以极不常见的方式被重新描述。

《科学发展中的目标和语言的改变》扩充并仔细阐明了这幅图景的下述具体方面：

（1）在发达科学中，项组合成域，一般不是以项之间的可明显感觉的相似性为基础的；也不用这样的术语来描述项。人们并不是根据经验直接提供的东西一劳永逸地把自然划分为研究"领域"或"场"的（这里不涉及可以根据某些"可观察特征"确认项或推论项的存在。电子的存在可以根据在一定实验条件下处于电磁场中的气泡室照片上线条的弯曲特征来推论；A2星可以根据其光谱中的巴耳末线来确认。这些当然都是"可观察"特征；但是把这些特征看作确认或表示所研究的实体的种类，这可就不是什么能称之为直接的或可明显感觉的事了。这些特征是长期而复杂的研究结果）。

（2）项组合成域，从而，科学构成场或次场，这种组合和构成随着科学的发展而变化（这不是说它永远必须变化）。这样的再组合是由于新知识或关于新知识的论断引起的（并非所有关于新知识的论断都导致域的重新组合）。

(3) 科学发展过程中会产生这样的情况：随着场及其域根据关于新知识的论断而重新组合，也可能出现对域的各个项的重新描述。一般来说，在科学的发展中，知识的论断、域的组合和描述(并且往往还有命名)之间的联系会变得越来越密切。

在《科学发展中的目标和语言的改变》中，除了简短地在有关地方涉及一些外，我不打算讨论在域的组合和描述中这些变化据以发生的推理的种类；我也不涉及以什么方式来防止在科学中出现这类过程的危险——例如，科学的客观性如何得到保持以及在一般情况下如何得以保持，尽管事实上先前的知识论断最终被“纳入”描述性语言并且和科学研究对象相结合(即“理论负载”问题，我将在《科学和哲学中的观察概念》一书的第四章中加以详细讨论)。我在《科学发展中的目标和语言的改变》中所关心的，是要指出这些变化的发生，这些变化发生的某些环境，以及通过这些变化科学事业所自然产生的一些进展。

第十五章　科学发展中的目标和语言的改变

一、命名与描述：化学的例子①

在古代和中世纪的近东和欧洲，用来描述和命名物质客体的语言主要是根据物的可感觉现象，通常是颜色，但有时是气味、可熔性、可溶性、密度、几何形状，或者其他特别鲜明的可感觉性质。作为该种物质的起源或主要来源的地理位置有时也成为命名的根据；在其他情况下，实体的（如医药的）用途也是命名的根据。一般来说，这些特征直到现代也仍然是命名和分类的基础。

在现代之前，也许占主导地位的一般物质观都认为，物是像植物一样从土壤中生长出来，然后成熟的。在中世纪，这种观点获得了以希腊哲学思想为依据的哲学证明。人们广泛地认为，只存在一种"土"，一种元素土，它以不同程度的潜在性和现实性存在着，现实状态是比潜在状态更加完善的状态。土可能以粉末状的易碎的松土状态存在，或以各种更高程度的现实性和完善性存在，如石头或金属。例如，铅就是土的一种很不完善的"实现"，仅次于松土——从铅的表面易于朽化为"松土"这一事实就很容易"看到"这一点。根据这些看法不难断定，土元素有其最高程度的现实性和完善性。炼金术传统虽然也许是独立于哲学传统而产生的，但它一般也采取这种观点。当然这个总的论题有一些变化。有些论题与土所表现的各种形式的完善性或现实性的确切等级序列有关：金真是最完善的形式吗？只有一种等

级，还是存在着两个以上的分支，每一分支都有自己的最完善形式？其次，虽然据称炼金术士能够在他的实验室这个规模缩小的空间时间范围内再现壮观而缓慢的自然过程，但人们对这些过程究竟是什么的看法在细节上有很大分歧。炼金术士为使土完善化，究竟必须进行什么样的活动呢？应根据什么程序进行这种活动呢？有关这些问题的细节上的分歧常常反应在对物质论的哲学基础所作的不同解释上。然而，指出这一点很重要：炼金术的具体做法是改变物的可感觉特性，把这些特性转变成被认为是具有土元素更完善状态事物的可感觉特性（这些性质因而也就列入完善的等级之中）。

然而，就本文的目的而言，我要强调第三类分歧，它同各种程度的完善性的原因和根源有关。我们可以发现，在这个问题上存在着三种类型的观点，通常是不明确的和不能互相区别的：(1)是认为土有某种有待于完善的、单一的、"基本"形式或潜能；(2)是认为完善性的程度是由相互对立的"形式"（热—冷，湿—干）的平衡或不平衡造成的；(3)是认为完善的不同程度是其他三种元素（火、气、水）与土的不同混合的结果。照这些观点看来，很清楚，我们今天在实验室里处理物质的某些种类的目的和活动是不合适的，或至少是不重要的。例如，根据前两种观点，即"基本形式的现实化"和"对立因素的平衡"这两种完善化观点，

---

① 本文的第一部分以完全不同的形式表述了以前的一篇文章所探讨的一个主要案例，这篇文章的题目是：《知识对事实描述的影响》，载 F. 萨普和 P. 阿斯奎思编：《科学哲学协会，1976》，东兰辛，科学哲学协会，1977，第5卷，第281—298页。该文参考了第一手和第二手的资料，其中，两本极有价值的第二手的著作是：M. 克罗斯兰：《化学语言的历史研究》，剑桥大学出版，1962；R. 马尔特霍夫：《化学的起源》，富兰克林·瓦茨出版社，纽约，1967。本文的第二部分在讨论这个案例时远远超出了以前那篇文章的范围。本书的前一篇文章《谈谈域和场的概念》应被看作是这篇文章的导言。

把一种土物质与其他土物质分离开来的观点充其量只接触到一点皮毛。甚至，炼金术要求"去除杂质"的做法（如同我们所说），至多也是一种初步程序，因为"去除杂质"后所保留的也不是我们今天认为的"纯净"物质，而是一种不完善的物质，仍然得通过构成炼金术的真正工作的各种程序而得到完善。就连认为我们在经验中发现的土物质实际上是土和其他元素的结合这第三种观点尽管在表面上看起来与现代的观点很相似，但它们之间有着根本的不同。因为即使口头上承认土物质是由更加基本的材料构成的，但炼金术程序却很少被设想成是将基本物质结合在一起以产生更完善的化合物的过程。炼金术所关心的既不是现代化学意义上的"分析"，也不是"综合"。总之，据我们所知，每一种炼金术观点的目的都不是像我们今天那样按照物质组分来理解物质实体，而是使它们完善化。

那么，现代研究物质的方法是如何产生的呢？我们是怎样认识到——简单而粗略地说——可以依据物质实体的组分、这种组分的排列以及把这些组分结合在一起的力来理解物质实体，而且还把这种理解看作是实验室里研究物质实体所要达到的目标呢？为了简洁起见，我将这种"现代"看法叫作研究和理解物质实体的*构成方法*；我将这种信念叫作*构成理论*。本文不可能详细地以历史文献证明从"完善主义"观点到"构成主义"观点的过渡，我的目的不在此处，而在注意这种过渡的某些主要的方面。具体来说，我将只概述一下这种方法的第一方面（即认为物质实体可以依据其组分来理解的观点）的来源，不讨论这个总观点的第二和第三方面——理解物质实体也涉及到这些组分的排列以及使它们结合在一起的手段（力）。

中世纪后期和近代初期发现了大量的新物质。产生、影响和确认物质的程序变得越来越复杂了；随着这种复杂性的增强，

人们越来越强调构成理论，把它当作赋予各种令人困惑不解的物质实体以次序的手段。三元素论、五元素论广泛传播，旧的四元素论得到新的支持并获得了真正构成法的解释。但是，在16、17世纪所有这些理论都遇到了反对者们提出的关键性的非议：火这个影响物质实体的主要手段，究竟对它所作用的物质产生了什么影响？一种观点认为，火只是将物质分离成它们的组分，而对这些部份不加任何改变。当然这是构成性观点的基本假设。但我们怎么知道火的作用并没有使物质发生改变，以致产生出某些分解物，而这些分解物作为物质的组分，在使用火之前并不存在？罗伯特·波义耳反对当时的元素理论，像他伟大的同时代人范黑尔蒙特一样作了如此论证。

当然，那时无法确定这种分解物就是以前存在的组分，除非去考察是否能找到一组物质，这些物质是许多反应的分解物，而它们本身无论当时的"化学家"怎样努力也不能分解，除非去考察这些分解物是否能重新聚合成原来的物质。换句话说，他们必须去发现"元素"是否存在，而且在这过程中，他们必须阐述清楚他们谈论元素时的意图是什么。旧的传统坚持认为，只有当某物实实在在是终极的东西时才能被称为元素，与此相对立，新的"化学家"所采用的元素概念，是在实验室里实际获得的，是无论采用何种手段也不能进一步分解的产物。而且，与旧的元素论、实际上与16、17和18世纪的大部分三元素、四元素和五元素论相对立，新的化学家坚持认为，并非每一个元素都必需在每一次反应中表现为分解物。元素总集合中只有某些元素才是任何给定物质的构成部分。最后，具有元素性质的候选者，只有当实际上结合在一起，形成那种认为它们是其组分的原始物质时，才能证明它们是该物质的真正的基础。

对这个观点的证明是一个漫长的复杂过程，这个过程一直

延续到19世纪；实际上，正如我们将要看到的，这个观点在 20 世纪又面临了一连串的危险和挑战，甚至今天仍遭受另一种威胁。但到 18 世纪下半叶，它的有希望的前景已初露端倪。那时已为拉瓦锡在新的意义上把元素排列成表作好充分准备的基础——也即某些重要的例外和限定——大体说来有一段漫长而终于成功的历史。即使这样，为分解物观点辩护而取得成功其本身并不足以充分实现一个新的构成性观点。还存在着如何解释具体化学变化的问题。按照长期的哲学和炼金术传统，粉末状的氧化钙似乎比金属要简单（以前解释为较不完善），似乎应该给氧化钙加上某些东西才产生金属。氧化钙比金属重这一事实并非必然（根据同样的传统，甚至并非或然）具有任何意义。因为物质具有负重量的观点是一个旧的、受到尊重的观点；特别是，一个漫长而光荣的传统坚持认为，火有负重量或天生的“轻性”。如果要把金属当作氧化钙和火物质（燃素）的化合物，那么，氧化钙的重量加上燃素的负重量就等于较轻的金属的重量。另一方面，如果氧化钙在加热中释放出一部分物质（另一种分解物“氧”），那么，在热的作用下，当满足其他条件时，金属就是这种元素和氧化钙的化合物（这个问题又依赖于“空气”在化学上可以和土化合这一假说，这个假说遭到许多人的反对，理由相当有力）。换句话说，当且仅当所有基本物质都具有非负重量（即正或零重量），这个例子和许多其他反应才能按照拉瓦锡以来的方式清楚地解释。而且，这后一种观点证明是成功的。拉瓦锡理论的细节吸收了这个新理论的其他细节，虽然其中大多数在后来几十年中被证明是错误的，但构成性理论在两个世纪的不断丰富和发展中一直是顺利前进的。

化学革命没有到此为止。因为在发现新物质和发现用以研究新物质的新技术的过程中，拉瓦锡等人及其前辈在 18 世纪越

来越感到，可感觉特性作为对物质实体命名和分类的基础是不适当的。按照这种基础，当时已被认为是不同的物质被混淆了；同一种物质，如果用两种不同的方法产生，常常被认为是两种不同的物质。可感觉特性，即我们今天依据深化了的理解称之为“物理的”特性而与“化学的”特性相对立的东西，已被证明是表面的，人们感到迫切需要一个反应物质间更深刻关系的系统命名方法。这样，随着构成性观点的产生，人们产生了修改物质名称的要求，这种修改应当反映物质的构成。吉东·德莫尔沃说：“命名应该尽可能与事物的本质相一致”；“一个化合物的命名，只有当它凭着与事物本质相一致的名称使人想起该事物的组分时，才是清楚的、精确的。”他可能是这一改革的倡导人。化学术语的修改是通过他与拉瓦锡、富克鲁瓦、贝托莱一起实施的。

这样，我所描述的“化学革命”，有五个主要的组成部分：(1)构成性分析的可能性，以及认为有关构成的知识能使人理解物质的观点；(2)作为分解物的元素的概念以及［支持观点(1)的］元素的存在；(3)化学上十分重要的非负重量概念；(4)拉瓦锡的关于酸、金属和氧化钙的氧化理论（对此我没有讨论，因为它对于我视为这次转变的最基本的方面仅仅提供了具体的细节）；(5)反映构成的化学术语的变革（像拉瓦锡元素表设想的那样）。正如我在上面说过的，构成性方法被证明为正确并不是一下子完成的，而是经历了很长的过程，事实上这个观点在以后的两个世纪中曾几起几落。后面我们还会谈到这些。

关于这个例子我要强调的是以下三点：

(1)研究物质的理论从完善主义观点过渡到构成主义观点，深刻地改变了物质理论的目标和实验室研究物质的目标。关于炼金术传统，如果说它曾致力于“研究物质”或“试图理解物质实体”，这种说法很难使人感到舒服，然而这种说法却是深深地

存在于我们的构成主义思维方式之中的。

(2) 这种转变也导致了给物质实体(即物质理论家们的"研究"对象)命名和作描述的术语的修改，这种重新命名和重新描述把构成主义的物质本质观点与对研究对象的命名和描述结合了起来。

(3) 和当前科学哲学中某些广泛流行的看法相反，对这些新观点的理解是根据完全值得称为"理由"的东西而获得的。构成性观点逐渐赢得人们的信赖是由于发现了大量的新物质；由于有力地说明依据可感觉特性给物质命名和分类的旧做法是不合适的、表面的、非基本的和产生错误的，需要一个新的、系统的和更加基本的恰当地命名和描述物质的观点；由于发现的确可以找到元素，因而人们可以解决构成性理论的主要不确定性——即化学分析在产生分解物时是否改变物质；由于逐步证明了一切物质都具有非负重量的特征的观点（所采用的证明法是证明这种观点可以系统性地、首尾一贯地用来解释化学反应，此外还采用了一些其他的许多考虑)。然而，我这一简短叙述当足以证明抛弃"完善主义的"观点而采用"构成主义的"观点是一种根本合理的发展，尽管事实上它包含了有关物质实体的思考和实验课题的目标、方法和概念的急剧变化。世界也可能是完善性的，或更一般地说，在基本层次上是非构成性的；对于化学分析会改变物质所提出的反对意见也可能证明是合理的。然而，存在着一些与物质实体的发现有关的考虑，它们表明了构成主义观点的可接受性。虽然"理由"(合理的考虑)概念在这里还处于直观的水平，但任何对科学变革的说明，任何对"理由"的说明，无疑都能为在这个例子中出现的直观提供根据。

如果我以上论述是正确的话，那么，在探求的过程中，探求的目标是可以改变的，而且改变的理由与探求过程中的发现有

着十分重要的关系。我们甚至可以说，称作"探求"的东西是可以改变的，虽然直观上探求概念不适用于说明炼金术士的所作所为，这种不适用性也许会导致我们去寻找一个更一般的术语来谈论炼金术士和构成主义者共同从事的活动。这就是(例如)我总是不说炼金术士"探求(或研究)物质实体"，而使用一个更加中性、更加一般的，但相应地也更加模糊的描述——"对物质实体做实验"——的原因。炼金术士的活动和拉瓦锡之后的化学家活动之间的连续性当然是真实存在的，不应当因为只注意它们的不同目标，从而认为炼金术传统和现代化学传统是"不可通约的"而将这种连续性掩盖掉。可是，虽然这种连续性可能相当清楚，但是要给两个传统的活动找到一个适当的共同术语那只能是笼统的和模糊的。

因此，如果我的看法是正确的，那么我们命名和描述物质的方式有时也可以按照我们对自然的认识而改变。更概括地说，我们对研究对象(或过程等等)和探究课题的命名和描述，可以按照我们所了解的关于这些对象如何被理解、如何相互联系的方式而改变。我们已经获得的关于这些实体或过程的信息，包括该如何探讨(或理解)它们的信息，是和我们把它们作为探讨对象谈论时所使用的命名和描述词汇结合在一起的(用近二三十年来科学哲学家们喜欢使用但极易使人误解的比喻来说，我们的"观察"具有"理论负载")。此外，这些名称和描述又要按照进一步的发现而改变。

即使我们保留同样的术语(而不是像化学革命中出现的那样替换一组旧名称)，与这些术语相联系的"意义"(我至今尚未对这个词的技术性分析作任何假设)也是会被修改的。例如，让我们考察一下"电子"或更一般的"粒子"这个术语的历史吧。"电子"一词是斯托尼1894年用来指谓不连续的"电荷"单位，而这

似乎是恰当解释法拉第早期的电解实验所表明的。当发现了电荷是和物质粒子相联系的时候，电子这个术语就被用来表示粒子，而不是表示电荷。这是“电子”术语用法的自然转变，因为自拉瓦锡以来，以及在某些领域中自牛顿以来的科学家们都根据充足的理由一致认为，质量是实体的根本属性，其他一切属性都为有质量的实体所拥有（“携带”），都不是它的本质属性。所以物质的质量是人们关心的真正对象，它碰巧也带有不可分的电荷单位。

在此后的岁月里，所谓的电子发生了巨大变化。量子力学一般把粒子概念相对化为实验态势的具体类型，量子电动力学则进一步模糊了粒子和场之间的区别。确定“粒子”的量子数并没有给质量以特殊的地位——质量是与电荷或其他许多属性，如自旋、宇称、轻子数等等这些已被发现，并认为是为电子所有的属性相对立的。这种“粒子”的行踪在许多方面都不像早先归属于它的行踪；特别是它的半整自旋需要它服从一种特殊的统计学（费密-狄拉克），这种统计学与马克斯韦尔-玻尔兹曼经典粒子统计学和玻色-爱因斯坦的整自旋粒子统计学相对立。同时，电子在其自19世纪末以来的漫长岁月中，被假设为具有许多不同的属性，有些属性最终被人们承认是属于电子的，而另一些则被摈弃了。有些假设的属性是和另一些假设的属性相矛盾的。例如，按照洛伦兹的看法，电子不可能具有零半径；而相对论则正是要求它有这种特征。后来的对电子（和其他基本粒子）的解释，只是根据许多人认为是暂时方便的重整化来设法避免矛盾的。在某些科学家看来，这种方法并没有对自然提供任何认识，而只是使我们“得到正确的数字”。另一方面，人们也可能希望重整化的成功标示出某种更深层的、我们现在尚未理解但终究可以理解的东西。

以上讨论似乎很自然地可表述为：电子是，或至少被当作是某种东西，关于它可以产生相互竞争的理论；在某一阶段我们可以规定它有某种属性，但在以后阶段又可以规定它有另一些属性；电子是某种可能具有我们至今还没有发现的属性的东西，我们给它规定的属性也许是它所没有的，关于电子，还可能有许多东西是我们尚未知道的。的确，很容易进一步假设一切基本科学术语都是如此。但是，构成这种特征的东西，即那些使我们把电子当作这样的“超理论的”（也许是“超描述的”）东西，我们也必须在这篇文章中对其加以研究。

在本文的第二节中，我想详细说明这些例子及其所产生的关于科学变革的结论，推广这些结论，扩展它们并进一步分析它们的含义。由于我在其他文章中已为这些观点提供了例子，这里我就不详细陈述和论证了，这里的讨论仅仅是使这些观点为探讨“意义”、“指称”和“必然真理”问题提供必要的背景。

二、科学中推理的内在化

在以前的文章中，我曾用“域”一词来指谓那些构成一定的科学场或领域的研究课题的信息群，即，这些信息群被认为是相关的，这种相关性是依据项的特征来考虑的，关于这些项，存在着一个或一组共同的问题，人们合理地期待对这些问题有一种共同的解（这是过分简单化的概括，作为充分探讨域时必须考虑到的复杂性的一个例子，信息的项有时是根据探讨诸项的共同方法，而不是根据诸项的共同特征来考虑的。但这些复杂情况在这里并不重要）。本文第一节中讨论的化学发展的例子说明了这些域及其变化机制的某些重要特征。

（1）一定的信息群（或被当作信息的东西）的确构成了一个

域，作为一种相关的群集而被研究，这本身是一个假说——一个也许是可以给出理由的假说，这些理由原则上是可以争论的（后面我要解释我所说的"原则上"的含义）。这样，我们已看到，各种土物质（粗略地说是固体）在早期曾是归在一类的。人们区分土、水、气、火的任何考虑，例如，对它们的不同属性和运动方式的相当原始和朴素的观察，就构成了这种归类的理由。炼金术士没有看到土的各种类型间存在基本区别的令人信服的理由，他们只是根据植物生长和衰亡的类比，（至少）把有关域的"问题"看作是使土或一部分土完善化的问题（当然，这种类比也曾得到据说表明像铅的衰变这类观察的支持）。

（2）以经验划分为研究课题（域）不是一旦以简单的方式（例如有过朴素的感觉经验）划定就永远不变的，而是原则上可以演化和改变的；科学领域能够根据理由（而不是根据我们的"兴趣"）来重构。这种重构可以采取以下任何一种形式：

（a）可以重新设想域的某个中心问题或域的各种中心问题（寻求的目标）。就18世纪产生的新化学来说，关于物质实体问题是其构成性而不是完善性。

（b）对以前认为是统一的一些项之间可以作出区分，而以前认为有区别的项可以被统一。我们在化学发展的例子中看到了这点，还看到了这种统一和区分的需要与对以前的分类基础以及命名、描述的做法不满这两者之间的联系。

（c）可以把新的信息项给予域，域以前所包括的项也可以被取消。拉瓦锡的化学的域中显然有气和水，但在他以前许多重要的化学家却（通过论证）否认它们在化合中的作用以及它们对于研究这种化合的相关性。人们不断地发现新的物质，这些新物质对于构成主义化学家来说是需要进行化学分解的。另一方面，拉瓦锡却把光和一种新的、无重量的热物质，即热素，纳入他

的元素表，后来这二者都从化学的研究课题中排除出去了。而且，由于18世纪末人们把混合物和化合物明确地区分了开来，一大批曾被看作物质“实体”的混合物已不属于化学家们关注的对象。总之，一个(假定的)信息项是否属于某一信息域，(例如)是否可以像说明这个域中的其他项一样来说明该项，这在原则上是可争议的。甚至一个被称为信息的项是不是一个信息项，这在原则上也是可以有疑问的。这就是说，研究并说明某个项(或被称为是项)的一定的科学场的可靠性原则上是可争论的。的确，整体的域可以被分裂，而那曾是统一的研究课题会被看成是两个独立场的领域。与此相反，各自独立的域又可以溶合在一起，如马克斯韦尔将光和电结合成一个课题。这种统一可能是一个很长的过程：随着电池的发明，不仅有可能得到分离物质的新方法，而且表明化合也是受电影响的。这就产生了一些理论，根据这些理论，电的力是化学结合的原因。随着马克斯韦尔理论将电和光联系起来，人们联想到了更大的统一体。但是，只是在搞清楚是自然界的几个基本力之间的区别时，只是在电磁相互作用、量子电动力学的基本理论获得了进一步发展时，才可能取得这种更加完满的统一。而那种区别在近十年左右又转而开始被取消了。

(d)那些被认为是与研究域的项相关的属性也会发生变化。在最早阶段，颜色和其他可感觉特性是炼金术过程要改变的相关特性，重量常常被认为是不相关的，甚至16世纪到18世纪的“化学家”也这样认为。但重量成了拉瓦锡及其后继者主要考虑的问题。不过，拉瓦锡也承认无重量的实体。可是，热和光是“运动样式”这一理论的胜利把这两个项从实体范畴中排除出去了，把它们从化学的域转到其他领域。在这一发展过程中，最重要的一步是抛弃那种认为任何物质实体可以是无重量的观

点；从那以后，所有这类实体都被认为是以正的（非零的、非负的）重量，或确切地说，以质量为特征的——直到人们发现光子、中微子和现代基本粒子学的其他无质量成员，从而重新引进了无质量的物质实体之后，情况才改变了。

（3）正如我们已经看到的，域的修改有时采取的方式是重新命名和重新描述域中的项。在18世纪化学命名改革的例子中，这种命名改革是与认为构成性知识可以理解（化合）物质的信念结合在一起的；按照可感觉特性命名的任意语言和程序，被一种按照其组分来命名新物质的系统语言和程序所代替。但是，即使没有出现重新命名和重新描述的情况，对域中的实体的说法也能并且通常的确发生了深刻的改变。事实上，正像斯托尼的“电子”用法会转变成汤姆逊的用法一样，对一个研究对象是一种属性还是一种实体，人们的看法也会发生变化。甚至像“实体”和“相互作用”之间的明确区别也可能模糊不清，正如量子场理论中的情况那样；在量子场理论中，比如说，玻色子是相互作用场的粒子表现。

（4）在有些情况下，科学有可能说明我们怎么能把项组合成一定的域，为什么解释某种信息的某种方法证明是可行的——甚至说明为什么这种信息是某一种信息，为什么我们可以正确地把某些事物作为同一种事物而归为一类。因而人们就可以问，拉瓦锡以后的化学实践中所运用的构成性方法为什么是成功的。按照我们现在对于自然界的基本相互作用的认识，答案是容易得出的。引起化合作用的结合能是自然中的电磁能，这种电磁能与我们把热和电运用于物质时所得到的能量具有大致相同的量级。这一事实使人们有可能分解“化合物”（现在理解为分子）。另一方面，电磁力与把原子核（质子和中子）束缚在一起的强相互作用力是相互分离的，中间隔着极大的间隙：强相互作

用力远远超出火和电池等产生的力。普通的力可以把化合物分解成它们的元素(原子),但若要分离原子核,则需要能量技术来一个巨大飞跃。这样,在一个很小的、十分确定的能量范围内可以把普通的物质分解成"基本的"组分。至少从我们日常的观点来看,我们甚至可以理解为什么*存在着*某些基本的组分,为什么*存在着*某些基本种类的物质;在我们得到更加巨大的能量之前,它们就是我们所能分解出的最后的实体;每一不同种类的实体都由自己独特的核组分和轨道电子构成。

事情本可能是另一番情形,注意到这一点十分重要。例如,化学结合能的范围可能比它现在的范围大得多。无论19世纪科学家运用什么方法,有些分子可能就是无法分开。就某些实体,甚至也许是就许多实体来说,那时无法说明这些实体是元素的化合物。他们可能没能发现某些元素,因为这些元素紧紧地和其他元素结合在一起。这种情况可能是普遍的;构成性方法是否能得到坚持(可以用当时所具有的能量来源还不足以分离它们的观点来解释一些例外情况),构成性方法是否至少暂时被抛弃,这都要取决于许多考虑;这种方法当然不值得享有它实际上所有的那种支持。或者会出现另一种情况:如果电磁力与强相互作用力(核力)的强度之间没有很大差距,而更可能存在着连续统或重叠,并且我们认作是元素的东西可能像化合物那样容易分解(无疑这对我们来说会产生不幸的结果)。物质的分解物则可能取决于特定情况下所运用的能量;例如,通过将某种实体置于一定温度下而产生的分解物可能不同于那些在更高温度下所获得的分解物。这样我们就可能发现不了元素(事实上这正是波义耳针对他那个时代的元素理论所提出的反对意见;例如,脂肪酸盐在某种方式下发生反应而产生出一定的分解物;以另一种方式发生反应则产生另一种分解物。因此,分解物并非

元素)。按这类宇宙的更极端的形式来说，我们的确会发现近乎"赫拉克利特的河流"那样的东西。

当然，事物所可能存在的方式，或可以被发现的存在方式，比我们现在设想的要更加极端。基本粒子理论的现状就是一个很说明问题的例子。到目前为止，夸克除了在据说是由它构成的单个粒子(强子)的幽禁中，还没有被人观察到过：在强子范围内，我们发现粒子自由地运动着，有着人们认为夸克所有的特性，但在这个范围之外它们还没有被发现。面对这种情况，人们提出了三种可供选择的意见：第一，或许存在自由夸克，但要观察到它们则需要更高的能量或更细致的实验。第二，或许夸克是强子的组分，但被一种力幽禁在强子中，这种力不同于我们已知的自然界中的其他力，它随着距离增大而增强。因此，当我们试图将两个夸克(例如)分离开来时，必须运用越来越大的能量，直到所施加的能量足以产生一个新的夸克-反夸克对，这对夸克又和两个旧夸克结合起来，再次在一个强子中将对方捕获。关于这种观点，我们必须指出，尽管这种夸克幽禁与最新的强相互作用理论、量子色动力学理论的多数看法相一致，但人们还无从说明夸克幽禁是从这些理论中推导出来的。观察自由夸克和从量子色动力学推论夸克幽禁的做法不断失败，令人十分不安，这导致人们去认真地考虑一些更加基本的可供选择的意见。第三，作为其中一种观点，夸克幽禁也许表明，在真正的基本层次上，真正的粒子概念只是一种近似概念，只有在某种限制条件下才是合理的；(作为一种独立实体的)粒子的概念可能只有在"渐近自由"的限度内才能被看作是适当的，谈论粒子将不再是我们的基本理论的特征。这样，我们也许会回到物质的"几何学的"理论中去，这种理论与其说与构成主义方法有共同之处，还不如说与笛卡儿、黎曼、克利福特、爱丁顿、爱因斯坦和惠勒等人的观点相

似(也许这种理论会通过谐波映射数学而得到发展,像米斯尼尔已经不很明确地提出的那样)。甚至理解物质的构成主义方法虽然已取得很大成功,但在原则上也不是不能被怀疑和最终被摈弃的。事物不仅会不像我们认为的那样存在着,而且也许还会这样持续下去。的确,随着科学的发展,我们过去的经验表明,新的理论可能与我们迄今所能想象的完全不同。这就是在哲学理论中我们必须给它留出地盘的那种可能性!

(5) 最后,在科学发展的某一阶段上,那曾经是对一个域的解释理论,在以后的阶段上(甚至在特殊的情况下,对于一个暂时的领域而言)可能被当作一个域,当作一个研究领域本身的研究课题。虽然在化学的例子中,元素本身是拉瓦锡之后化学研究课题的一部分,然而那个阶段的中心问题是要把化合物解释为是由元素构成的;虽然元素的属性也有待于研究,但它们开始主要是起解释性实体的作用。不过,它们的属性渐渐地成为主要的研究对象了——虽然这种研究由于有待研究的属性(特别是原子重量)的模糊不清而长期受到阻碍。饶有兴味的是这和以前化学家所面临的化学反应的解释问题(是否承认负重量的问题)有相似之处。19世纪末,随着决定原子重量问题的解决,随着按照周期表上原子重量将元素排列成序,有些科学家开始认为这样联系起来的元素指示着一个更深刻的解释性理论的可能性,并因此认为(有那种序列的)元素本身构成一个域。

我们这样得到的图景是极富动态的图景。首先,既有把项结合进研究领域的万花筒般的变换,又有对对象本身的不断的再描述和经常的重新命名。但是,我们不仅仅是重新描述和重新命名对象(或特性,或过程,或我们探讨的"项"所可能是的无论什么东西),这些"对象"(等等)从我们第一次遇到它们起,就仿

佛是一旦被给予就永远如此，尽管我们仍可以用不同的方式命名和描述它们。恰恰相反，那被我们看作是对象(等等)的东西本身经常是变动不居的（我将把这种变动称为“重新概念化”过程，虽然这个术语并不完全令人满意)。可能发生变化的也不限于以上那些东西，另外，那曾被看作是“属性”的东西可以转变为属于“对象”范畴(如电子)；甚至范畴之间的区别也可以修改(量子场理论)。而且，探究的目标、有待研究的问题、所要寻找的答案种类和寻找答案的方法，甚至连“探究”本身是什么，等等，也都是可以改变的（如“研究”物质的完善性方法和构成性方法相对立)。

第二，无论在别处多么容易把变换说成是万花筒式的，但这些变换决不是任意的或不可捉摸的：我们所得到的图景是变换的图景，而这些变换的产生是有理由的。本文不能分析什么是科学中的“理由”；只需对我们所讨论的变化是怎样发生的有一个直观的观念。因为无论我们怎么看待“理由”，这种看法必须把科学中发生的变化（至少在那些最富于科学特征的例子中发生的变化)看作是有理由发生的变化。根据上面所考虑的例子来判断，我们至少可以说，对科学中可用作“理由”的东西的全面看法至少应包括成功和摆脱怀疑。

第三，我们从第一节所考察的实例和第二节的概括中得出的图景，描绘出把信息构入我们的思考方式和谈论方式的过程，将(理想上)证明是成功的、摆脱怀疑的并可能在别的方面是有价值的信念构入的过程。这种变化的发生不仅是那已被发现是成功的和摆脱怀疑(并且也许满足使它们成为“理由”的其他条件)的信念的结果；而且，通过对研究对象(等等)的“重新概念化”以及对它们(电子)的重新描述，甚至在有些情况下对它们重新命名(把构成性观点和化学实体的命名结合起来)，我们还把

这些信念结合进我们的研究课题的概念之中。信念的这种结合是科学发展中的一种比较普遍的现象，这种现象我在别处称之为科学中相关考虑的内在化，即根据我们所获得的认识，对科学事业——它的目标、问题、解释模式，实际上它的所有方面，包括它的研究课题——进行重新表述的过程，以便使所有这些方面通过相关性考虑而紧密联系在一起，使我们遇到的任何问题都能唯有根据这个问题所涉及的研究课题才得到解决(的确，这些问题也可以依据我们设想、命名和描述研究课题的方式来进行表述)。这个过程实质上是在逐渐地把与科学相关的东西同不相关的、非科学的东西区分开来，是在逐渐地划定科学与非科学的界限。我们认识到，这个过程是应该去寻求的理想，但它远未完全实现。它显示了(除"成功"和摆脱怀疑以外的)分析"理由"是什么时所必备的第三种直观；在任何关于研究课题的论证中，这些考虑之相关是就它们与具体研究课题有关的理由而言的("这与我们所讨论的课题有什么关系呢?"这个问题是一种质问，用以指责我们的反对者们所引用的考虑是不相关的，它不管怎样都构不成我们争论的理由)。

最后，我们所获得的图景经常面临这样的可能性：怀疑可能(虽然不必)产生。我们现在的观点，包括使对象(等等)概念化、给它们命名和作描述的方式，都可能不得不被修改、摈弃或取代。尽管事实上构成性观点已构入我们用来命名和描述物质实体的语言之中，但这种观点也可能是必须抛弃的。实际上，科学永远不会一成不变地固守它所持有的任何观点，无论科学多么自信地建立在这个观点之上，并把它构入我们谈话和思维的方式之中。我们的信念的理由永远不是最终的，怀疑永远可能产生。这就是我在本节中一直谈到某些东西"原则上"可以怀疑或争辩时所包含的意思(但是当然，仅仅是怀疑的可能性还不构

成怀疑的理由，我们的怀疑是指选择了某个具体信念作为疑问的对象。纯粹的怀疑可能性并不妨碍我们依靠那些还没有产生怀疑——至少是有意义的怀疑——的信念）。

第十六章　科学和哲学中的观察概念[①]

（概　　要）

太阳中微子实验，是用来检验我们关于维持星球和生命的能量之源泉的基本理论的实验。这是最近20年来最复杂、最重要的实验之一。但是它却引出了一些哲学上的难题。因为尽管太阳的中心核处在厚度为400,000英里的、稠密的、灼热的和不透明的物质包围中，但天体物理学家们却一致声称，这个实验提供了对太阳中心核的"直接观察"。这种说法意味着什么？是感到困惑的哲学家对现代科学的创新的无知？还是天体物理学家用词不严谨、不正确或易使人误解，而这种不适当的用词只是一种属于社会学范围的偏差，一旦哲学家认清这种用法与"实在"的观察毫不相干，就必定采取温和的宽容态度？或许是哲学家和天体物理学家所感兴趣的问题完全不同、毫无联系，而他们各自的用法从他们各自的观点来看都同样合理？或者这些用法虽然也许有联系，但其联系方式比从上述或其他通常的观点所设想的要更复杂些？

要理解天体物理学家谈论来自太阳中心的中微子时使用的"观察"及有关术语，其关键在于把由此种方式所接收到的信息与根据另一种来源获得的太阳核的信息，即所接收的电磁信息（光子）加以对比。在后一种情况下，我们关于电磁过程的知识以及太阳内部状况的知识告诉我们，在太阳内部现存的温度和压力的条件下，光子可以不与其他粒子相互作用而行进的距离

不超过1厘米。因此，在中心核产生的一束电磁能，要经过100,000多年才能达到太阳表面。在这个旅程中，它将多次被吸收、再辐射或散射，而它的本来的辐射特性以及它所载信息的本来特征将发生很大的改变（它甚至可能不再是同一个光子）。但是，它一旦到达太阳表面，进入星际空间，这种射向我们的辐射受干扰或被改变的可能性就很小。正是在这个意义上，我们关于太阳的"直接的"电磁信息仅仅是太阳表面的信息；我们仅仅"观察"太阳表面，一切根据这种信息作出的关于更深区域的结论，都必定是"间接的"、"推论性的"。

比较一下这种信息同自中心核发射的中微子所获得的关于中心核的信息。中微子和其他物质之间的相互作用是极其"微弱"的，因而它们在长距离的旅途中，甚至在穿过稠密的物体时受干扰的可能性很小，这就使它们能够毫无阻碍地从太阳中心到达我们这里。这样，它们所携带的任何信息沿途没有因为相互作用而发生变化。

我建议认真地看待一下这一对比，把它作为解释天体物理学家谈论直接观察太阳中心这类语境中"直接地观察到的（可观察的）"这一表述以及有关术语的根据。我提出的分析如下：

X是直接地观察到的（可观察的），如果：

（1）信息是由（能够由）一种适当的接收器接收的；并且

（2）这一信息被（能够被）毫无干扰地从实体X传导到接收器，而实体X被认为是观察到的（可观察的）并且是这一信息的来源。

---

① 本文是一本即将问世的著作《科学和哲学中的观察概念》第二章的概要。这里得到牛津大学出版社的许可而重印。比这一章长得多的内容，曾以相同标题，发表在《科学哲学》，1982年，第12期上。

（在这篇概要中，我将不考虑修饰词“直接地”，我在那篇论文里对此作了讨论。）

我的论文的其余部分详尽地说明了这一分析，详细解释了它的内容和含义。特别是，对太阳中微子实验的详尽研究表明，确切地规定什么是观察乃是当前物理学知识状态的一种功能，这种规定能随着这种知识的变化而变化（我以后将要谈及在这些语境中什么可算作“知识”）。更明确地说，当前物理学知识详细规定了什么是“适当的接收器”，什么是“信息”、信息的种类、各类信息的传递和接收的方式，以及干扰的特点和类型、干扰出现的环境和干扰出现的频率。先前知识的这些功能是通过以下考察来显现的，第一、考察我为方便起见而称的“来源理论”——用来源（实体X，在本例中是太阳核）说明信息的释放；第二、考察信息的“传递理论”；第三、考察信息的“接收器理论”。这一详细研究对这些案例中的“观察”作出了更具普遍性的说明，并且还得出一些对于理解科学的求知事业来说是十分重要的结论。这个普遍性的说明如下：

物理科学本身包括关于人的感官所不能及的实体存在和过程存在的论断——这些论断大意是说，这些感官（我将只谈及视觉器官）仅仅能接收有限范围的电磁光谱。结果，眼睛就被看作一种特殊的电磁接收器，除此之外还有其他一些能够探测此范围以外的这种光谱的接收器。换句话说，在电磁光谱的发现过程中，知识的扩大导致了可观察事物范围的自然扩大，眼睛所接收的信息被归入一种更一般的信息中这一事实，导致接收这种信息的所有接收器，包括眼睛在内，都被一律看作是“适当的接收器”。但是，除了电磁相互作用外，当代物理学还（如那篇文章所指出的，有条件地）承认三种其他基本类型的相互作用，强相互

作用、弱相互作用和引力相互作用。这便导致了更进一步的概括，可以根据能够探测有关的相互作用，从而能够探测按照当代物理学规律发生相互作用的实体的工具来理解“适当的接收器”。知识的这一扩大也清楚地阐明了与中微子案例那样的事例相关的“信息”概念；因为4种基本类型的相互作用导致——直到物理学的现时期为止（受本文指出的条件的限制）——4种由客体发射出的基本类型的信息；而这4种基本类型的相互作用也支配这种信息的接收。并且，当代物理学的规律（相关类型相互作用的规律）也决定了在什么意义上这种“信息”被算作是一种信息；即决定了我们怎样，在什么范围内，在什么条件下可以用接收器相互作用来得出关于信息来源的一些结论。能够得出这些结论的条件也就是早先在讨论观察时所说的衡量一个客体何时才能说是被观察的所用的那两个条件。然而，对于这些目的来说，正如对太阳中微子案例的详细研究所表明的，关于这4种基本类型的相互作用的知识本身还不足以使人得出关于信息来源的结论——即能使我们说一种观察已经发生了。在来源理论中，我们必须既增加关于来源所属对象种类的一般规律（在我们的案例中是恒星结构的一般规律），又增加关于特定对象的具体信息（在我们的案例中，最终是太阳中的质量和化学组分的分布情况，而要认识后一类情况则又要求认识太阳的年龄，太阳表面的化学丰度和恒星演化理论）。信息的传递和接收器理论也受基本理论与其他一般的和具体的知识相结合的影响。例如，在信息接收器理论中，我们必须应用核反应理论、反应率的实验确定、宇宙射线物理学、惰性气体化学、净化液体的特性、关于放置接收器的山洞石壁的放射性含量的信息、关于如何使仪器密封（关于为什么必须密封的理论信息）和如何清洁它的工艺信息，以及关于放射性衰变计数器性能的技术信息，外加许多别的信息。此

外，在“观察情境”的所有三个组分中，信息所出现的或可能出现的错误和不精确性也是由现在的知识（在我们的案例中，例如，在核反应率中不确定性的范围）造成的。

这样，我们已有的关于事物存在方式的知识，通过一种自然的推广导致了构成观察之物的范围的扩大，而且，这种知识的许多不同方面在进行具体观察时都得到了应用。因此，把天体物理学家在这个案例中的“观察”术语的用法同它与感知相关的那些用法（至少某些用法）看成是没有联系的，这是一个错误。相反，这种联系正是在于这样的事实中，即天体物理学家的用法是对与感知有关的（某些）用法的一种推广；无论是什么推理导致我们获得目前那种对电磁光谱、基本相互作用以及把我们在自然中发现的实体和过程所传递的信息接收过来的手段的理解，这种推理也是导致上述推广的推理。就是说，这种推广不是不可捉摸的和随意的，而是建立在理由之上的。

但是在科学家扩展观察概念背后还包含一种更普遍的观点，它也是一种合理的观点。正是这个进一步的观点表明了他的“观察”同哲学家所关心的“观察”之间的不同。哲学通常使用的“观察”术语传统上具有两个方面。它有知觉的一面：“观察”正如大量哲学分析所坚持的，仅仅是知觉的一个特例，通常被解释为在知觉上附加一种额外的集中注意的因素。这样，“观察问题”就被看作“知觉问题”的一个特例，它只有根据对“知觉问题”的理解来解决。“观察”一词另有认识的一面，人们认为它在获得知识或有充分根据的信念方面，或在支持已经获得的信念方面，发挥着证据的作用。因为认识论中的经验主义传统认为，一切知识（或有充分根据的信念）都“建立在经验之上”。这里，“经验”被解释为感知。在这一传统中，正如事实上在多数其他哲学中一样，这两方面作用被认为是一致的，信念或知识的

观察基础问题被看作知觉如何能引起知识或支持信念的问题。

然而，在科学中这两个方面最终被分开了，并且是具有充分理由的。科学毕竟关心的是作为证据的观察作用，而感知则众人皆知是不可靠的(这是指具体的和众所周知的方面；而那种非具体的以及所谓的导致哲学怀疑论的方面是完全不相关的)。因此，随着认识到可以接收那些不为感官所直接认识的信息，科学就越来越尽可能地排除感知在获取观察证据方面发挥的作用，这就是说，科学越来越依赖于其他适当的、可靠的接收器。这就割断了或至少严重地削弱了"观察"的知觉方面和认识方面之间的联系，并且注重其认识的方面。按照科学的主要任务——通过对自然的观察检验假说和获取知识——来看这是完全合理的。

的确，感知在获取科学知识方面仍然有重要作用。因为毕竟是我们人类研制出了"合适的接收器"，是我们人类要把接收到的相互作用作为信息来使用。结果必然是，凡是通过"合适的接收器"接收到的信息，都必须在仪器的终端转变成人可理解的形式。这样，如果信息是以弱相互作用形式传来的，则它必须转化成可见波长的电磁信息，或可听见的声音，或可读的计算机的打印输出，等等。但是，我们必须清楚这里所说的确切意思，当信息被"合适的接收器"接收时，人类感知者不必在场；甚至当这个信息被转变成人可理解的形式时他也不必在场。哲学传统一直有一个毫无疑问的假设，即要进行"观察"，在接收信息的时候和地方必须有感知者在场，并且，他必须处在能够接收这个信息的状态和环境中。但是，正如在太阳中微子案例中看到的，我们不必满足这个假设。中微子截获的计算（以及对它们的大量解释)是由电子设备进行的并由计算机记录的。原则上，人类感知者要获得这种信息可以数年不亲临现场。然而，这仍然算作观察证据。虽然人们为增进自己的知识研制出了接收器，但是人类

感知者只是充当所接收和所记录的信息的使用者的角色。这是观察(就其证据作用而言)和感知之间尚存的唯一联系，至少在太阳中微子案例中是如此[我想指出，想把观察的知觉方面和认识方面合为一体的，不独是哲学家，日常用法中也有这种情形。这是可以理解的，因为普通人通常是通过(注意的、探察性的或别的什么方式的)感知进行观察(获取证据)的]。

如果有人仍然坚持认为不该把我所描述的这种活动算为"观察"(而应叫作"实验"或"探测")，那么，下述对我论证的再考察也许可以用来使他们收回这种想法。首先，虽然天体物理学家的用法脱离了日常用法，但这是一个*有理由的*脱离，在这方面，它具有科学常使我们在我们的信念方面作出的那种脱离的特征。其次，它的这种脱离没有抹煞这种活动同我们日常称为"观察"(当它与知觉相联系时)之间的*联系*，事实上它是这一概念在一定程度上的推广。最后，这种"探测"所完成的任务，就是经验主义传统所指派给观察的最首要的认识任务，至少采用了"观察"的日常用法的某些方面，即作为检验信念的基础和获得有关自然的新知识的基础。实际上，它完成的任务胜过了不具备由科学积累起来并参与科学观察的"背景知识"时所完成的任务。这样，我们有充分的理由认为"观察"一词在我所讨论的语境中是合适的。

我们在太阳中微子实验的例子中看到了所谓"背景信息"所起的普遍作用。正是通过这些作用，科学建立于它所已知的东西之上，甚至它的观察能力也与此有关。科学*学习*如何观察自然，而且它的观察能力随着知识的增长而增长(或者当它在所使用的某条背景信息上出现错误时而下降)。在获取知识的过程中，我们不仅了解自然，而且通过学习是什么构成了信息以及如何获得信息(也就是如何观察我们已发现存在的实体以及已发

现在自然中出现的过程)来学习如何了解自然。

科学中背景信息的应用(甚至这种应用的必要性)已被某些哲学家叫作观察的"理论负载"。这样表述问题已经引起了许多困惑：观察的"负载"不就等于歪曲了实验的结果吗？这种歪曲不就意味着科学检验是非客观的，而且凡被科学宣布是知识的东西，实际上不都成了风尚或偏见了吗？这些困惑以及它们所产生的认识论上的相对主义，部分地是源于"理论"这一术语的含混不清。因为，一方面，这一术语被用来(不总是恰当地)指纳入观察情境概念的背景信息。但另一方面，它又常用来指不确定的东西("那仅仅是一个理论")。这两种意义的重叠致使人们认为科学中的背景信息是不确定的，并由此通过各种途径最终认为它是任意的。但是，虽然科学中的背景信息确实不是确定的(它可能被误解，以及它可能包含一系列的错误)，但它不因此就是不确定的(非常不可靠的或任意的)。因为凡在可能得到新信息的地方，被科学用作背景信息的，就是它可利用的最可靠的信息，就现在的目的而言，可粗略地然而却是恰当地说，这种信息在过去已被证明是非常成功的信息，关于它不存在任何具体的和令人信服的怀疑理由(我们知道对信念来说什么是成功的，什么可算作怀疑的理由，什么时候怀疑是令人信服的，即严重到足以令人担忧)。

说一切背景信息"不确定"——说它在前述第二种意义上是"理论的"——在于强调我们的全部信念是"可怀疑的"，其意思是说，怀疑可能发生，这种怀疑可能被证明是令人信服的，以致人们不得不放弃有关的观点。但是仅仅是怀疑的可能性，正如我们在科学中所认识到的，并不构成不能依赖那些已被证明是成功的和摆脱具体怀疑的信念的理由；或者，对于这些信念存有的怀疑，我们要么是充分估计到这种错误的范围非常小，以致(至

少在某些情况下)仍可进行有用的研究，要么根据我们的认识，判定它们在其他某些方面是无关紧要的，不能令人信服的。这样，在科学中凡算作“观察的”都“负载”背景信息，这一事实并不意味着观察“负载”了那些任意的、相对的，甚至在任何有用的意义上说是“不确定的”论点（也不意味着这种背景信息本身最终不能被怀疑、被放弃）。运用背景信息决不是获得自然知识的障碍，而是最终获得这种进一步信息的手段。

我的最终结论是这样的。请考虑一下对一张照相底版上各种痕迹的以下三种描述：

斑点	圆点	影像	一颗星(或一颗特殊的星)的影像
污迹	条纹	光谱	一颗星(或一颗特殊的星)的光谱
擦痕	线条	轨迹	电子的轨迹

在每一行中，当我们向右移动时，就可以获得更多的“背景信息”（在那本书中，我深入研究了获得的信息种类)。现在，某些哲学家以类似下述的方式考虑“知识问题”：我们把这些圆点、条纹或线条(或者也许是斑点、污迹和擦痕，或者也许是某些更加“中性的”甚至绝对“中性的”东西)的知觉类似性作为出发点，然后看一看我们如何能从它出发朝右方移动，而不使用任何“背景信息”(包括对于知识的要求)。但是，首先，这个程序(无论“在逻辑上”，还是“在历史上”)是不可能的：把圆点看作影像，需要输入先前的信息或信念；圆点(和感觉资料)本身都同样过分贫乏，而不能作为获得知识的潜在基础。与适于作为信息，适于作为获得进一步的信息依据的相关性也是由丰富的解释所造成的，而科学上可靠的信息是通过运用——正如确立这种可靠性的背景信息一样——先前那些成功的信念来确立的，我们对这些信

念无具体的、令人信服的怀疑理由。

但是事实上，在科学中我们不是从圆点（或斑点或感觉资料）“开始”的（无论“开始”意味着什么）；我们使用的这个词最强烈地具有我们已详细论述过的认识的意义。只有当产生具体的怀疑理由时（例如，当我们找到理由认为，被我们当作星的影像，可能是类星体或银河核或彗星的影像时），我们才把我们的描述退到更“中性的”（相对而言）层次，说它仅仅是（某物的）影像。进一步的怀疑会使我们再次“退却”到称这个标记为圆点。这样下去，不论我们的语言是否丰富到足以提供一个更为中性的退却点，也没有清楚的理由可以假定在某一个描述层次上会不可能产生怀疑（这样，重视感觉材料的哲学家之流所提的问题就是可怀疑的）。

所有这些只是再次说明，我们可以指望使用先前最相关的信念——已经成功的和摆脱具体的、令人信服的怀疑理由的信念。只是现在我们才看到了对那个原则的一种新的运用情况。因为正如它在前面讨论的信念情境里能够成立一样，它对于我们的描述、我们的一般词汇，也是成立的。当我们没有理由以“弱的”方式（例如，以上述序列的左边部分的方式）描述一种情况，当我们具有的所有理由都说明以一种更强的描述更加恰当时，我们以弱的方式去描述它就没有任何意义了（或者至少只有卡尔文·柯立芝式的诙谐的意义）。除了开玩笑或在与此相类似的（非认识的）情况下，我们在任何情况下都运用最强的、已被证明是合理的描述，只是在具体的怀疑理由产生时，才稍稍减少我们的承诺并回到更加中性的描述上去。

这些考虑适用于太阳中微子实验案例中的观察情况，我们有理由相信相关背景信息满足了可靠性条件，因此我们说，我们的观察是对太阳中心的观察，是对那里出现的过程的观察。

本文开头提出的问题就这样解决了。天体物理学家对“观察”一词的用法并非独特，或者同日常的用法和哲学的用法的某些方面无关。毋宁说，它是对这些用法的扩展和推广，这些扩展和推广是有理由的，是为了尽量利用观察的认识作用。(至少)重视感觉资料的哲学家所探讨的问题(他的“知识问题”)与天体物理学家的问题有重大的区别；但是前者的问题是可怀疑的，无论如何同我们所从事的求知事业是无关的；它认为从某种方面看，这一事业与日常生活和科学中实际进行的求知事业是直接对立的。实际上，在对知识问题的阐述方面，任何把观察问题和知觉问题合二而一的说明，任何没有认识到背景知识在寻求知识和获取知识过程中具有必不可少的作用的说明，换句话说，任何缺乏我在解决知识问题时用的那种“自然化”方式的说明，都将是一个误解，都不能把握科学事业的一些重要方面。

但是，在探讨本文开头提出的问题过程中，我们远远超出了这些问题的范围。因为我们最终已经看到，科学如何建立在它已认识的东西上，这一构造过程不仅在于增加我们的基本知识，而且在于通过扩大我们用新方法观察自然的能力，增强了我们认识自然的能力。我可以说，我们已经看到了一种理解我们的全部知识怎样最终都是建立在观察基础上的方法。

第十七章 后实证主义对科学的解释(二)[1]

存在和物理学的解释

1. 物理学中的理想化逻辑

我们先来考察三个例子。这些例子要说明这样一个事实：至少在一些实际的物理学推理中，人们区分下面两种方式，一是实体可能存在或不可能存在的方式，一是为了探讨某些问题，可能而方便地研究这些问题的方式，尽管我们根据纯粹物理学的理由知道它们实际上不可能是这种方式。为方便（并避免引进一对专门的术语）起见，我们将把这样区分的概念分别称为“存在概念”（或“存在术语”）和“理想化概念”（或“理想化术语”）。我们所要讨论的例子将说明这些概念的确切特征。必须记住，为了某种目的我们可能有必要指出，在这里被划分为一类的那些例子之间是有差异的，同时还要记住，并非物理学使用的全部概念都能恰如其分地归入这里区分的两类概念中的任何一类。这一节主要讨论理想化概念，对存在概念我们放到下一节去讨论。

（1）“刚体”，其经典定义是指其任何两个组成部分（质点）之间的距离保持恒定的物体（我们称之为定义R_1）。如果一个力作用于该物体的任何一点，那么，为了使物体保持这个意义上的刚性，即任何两点间的距离保持不变，这个力必须在瞬间传递到该物体的其他所有各点。换言之，这种力必须以无限大的速度传

递。但是按照狭义相对论，能量和动量(因而以及力)的传递速度不可能大于光速。所以当一个力作用于一点时，该物体的各个部分不可能同时开始运动；该物体一定会变形。因此，按照狭义相对论，不可能存在任何这种经典意义上的刚体。

然而，相对论的著作者们，包括爱因斯坦，也应用了“刚体”概念。在爱因斯坦 1950 年关于这个课题的创造性的论文中，刚体概念对于他的阐述来说是很重要的。② 这样一种用法如何同上述矛盾相协调呢？就狭义相对论来说，对于刚体概念的作用似乎有三种一般类型的态度。③

a. 人们可能争辩说，就某种目的来说，“刚体”所需的唯一含义就是这样一种物体的概念，它在没有外力作用的情况下，其

---

① 感谢芝加哥大学我的研究班上的学生们，本文的许多观点是在他们讨论的启发下产生的。同时也感谢肯尼思・沙夫纳教授和西尔万・布朗伯格教授在许多方面所给予的有价值的帮助。

② 爱因斯坦：«关于运动物体的电动力学»，载«物理学年鉴，1905»，译文重印于«相对论原理»，多弗出版公司，纽约，第35—65页。爱因斯坦宣称：“这里所要发展的理论(像所有电动力学一样)是以刚体运动学为基础的，因为任何这种理论的论断都与刚体(座标系)、时钟和电磁学过程之间的关系有关。对这种情况考虑不足的原因在于目前运动物体的电动力学所遇到的困难”(第38页)。有些思想家(如E A.米尔恩)主张不必认为刚体概念在狭义相对论中起基本作用。我这里不考虑他们的论证，因为目前所关心的仅仅是，在讨论相对性时在任何意义上使用这个概念有什么基本理由。爱因斯坦本人关于刚体概念对于他的理论的重要性的看法表现过某种程度的摇摆。不过，总的说来他似乎认为，这个概念是重要的和基本的。下述评论说明了这种态度：“人们看到[这一事实]-这个理论(除了四维空间外)引进了两类物理事物：(1)测量杆和时钟；(2)所有其他事物，例如，电磁场、质点等。在某种意义上，这是不合逻辑的；严格说来，测量杆和时钟应该表述为基本方程式(由运动的原子结构组成的客体)的解，而不像是理论上自足的实体。然而，这种做法却证明是正当的，因为从一开始就很清楚，这个理论的假设并不足以推演出完美的方程式，从而把测量杆和时钟的理论建立在这样一个基础上”(爱因斯坦：«自传笔记»，载P.A 希尔普编，«阿尔伯特・爱因斯坦：哲学家-科学家»，1949，第59页)。

爱因斯坦在1905年的论文中对刚性测杆概念作了运动学的使用，这一用法产生了本文所注意的与动力学困难相关的问题；有一位作者在讨论这些观点时的确

形状或大小不变；

R_2，如果一个物体不受任何外力作用并且内力保持平衡，其中任何两个组成部分之间的距离保持不变，那么这种物体就是刚体。

这显然是赖兴巴赫和格林鲍姆试图分析时空概念在科学尤其在狭义相对论中的逻辑地位时所用的"刚体"这一表述的含义或一种含义。④ 然而必须指出，这并不是它在物理学中通常使用的那种含义。物理学的刚体是指，根据R_1，即使物体没有摆脱外力的作用，它的任何两个组成部分间的距离仍保持不变。在R_2的意

宣称："无穷小的刚体测杆概念在相对论图式中从运动学上考虑是可接受的，但存在着动力学的困难"（J.L.辛格：《相对论：狭义理论》，北荷兰出版公司，阿姆斯特丹，1965，第32页，着重处系辛格所强调）。对我们来说不必去注意辛格这里所用的"无穷小"一词。然而，概念的充分的明晰性当然要求解释，当引进的动力学考虑（只是向对象施加一个力）立刻导致与有关理论的基本原则产生激烈矛盾时，一个概念怎样能运用于某种（运动学的）语境。无论如何，参照刚性参照框架（坐标系）是无法避免这一困难的，因为如果物体的活动方式参照这样的参照框架，该物体就将向参照框架施加力。这样，虽然将刚体运动学和刚体动力学区别开来，人们仍然要求理解：一个与一种理论的基本原则相矛盾的概念，在什么意义上仍能被有益地用来阐述这种理论。

③ 且不说米尔恩等人的观点："刚体"在相对论中被认为是一个派生概念，而不是基本概念。

④ "定义：刚体就是不受各种不同力影响的固体，或者说各种不同力对它的影响已通过校正而消除；各种普遍的力未加考虑。"（赖兴巴赫：《空间与时间的哲学》，多弗出版公司，纽约，1958，第22页，着重处系作者所强调），"不受各种不同力影响的物体"这一点对应于我们的R_1；定义的其余部分对应于R_2。格林鲍姆在其著作开头一个问题中初次使用"刚性测杆"这一表述时就以含蓄的方式作了规定："一根刚体测杆在没有受到非均匀热的、弹性的、电磁的和其他'变形的'或'扰乱的'影响的空间领域中移动时仍然保持刚性或自身一致性，这一论断的根据何在？"（格林鲍姆：《空间和时间的哲学问题》，克诺夫出版社，纽约，1963，第3页。）

义上说，一切物体都是刚性的①，而根据物理学用法R_1（例如，在经典刚体和弹性体理论中），在外力作用下有些物体被说成是刚性的，其他则不是（这对那些物理学分支来说是个有趣的例子）。本节第二段所要讨论的正是这种刚体概念（R_1）的问题，而不是R_2所表达的概念。

b. 人们可以坚持认为，经典概念R_1作为近似描述，对实践目的来说是适当的：在许多情况下可以构造和想象物体，在构造和想象时，限于某个问题的种种条件，由占优势的外力所引起的变形很小，以致就这问题的目的而言可以忽略不计。在这个意义上说，一些测杆刚性很强（在经典意义上），足以允许我们谈及（例如）刚性测量杆或刚性参照框架。因此，例如，其活动方式参照我们的"刚性"参照系的那些物体如此之远，或其质量较之构成参照框架的测杆的质量如此之小，以致这些物体使参照框架产生的变形，对所讨论的问题来说（从而，对那些必要条件可以说是成立的更一般的理论分析和理论阐述来说）可以忽略不计。福克对使用经典刚体概念作了稍微有点不同的实践性的证明，虽然他的证明仍然是符合上述方法的精神的。

［根据上述理由］绝对刚体概念不能用于相对论。

然而，这并不妨碍用刚性测杆讨论相对性。因为这个概念只是预先假设在某种特殊的外在条件下（如没有加速度或冲力、恒温等）形状和大小保持不变的刚体的存在。这样的刚体可以靠存在于自然中的并可以用作长度标准的固体来充分精确地实现。②

① 或用格林鲍姆的话说，一切物体或者都是刚性的，或者都是非刚性的。

② 福克：《空间、时间和万有引力的理论》，帕格蒙出版公司，纽约，1964，第64页。

c. 然而，许多作者认为这种状况不能令人满意，在他们看来，把经典意义上的刚性概念作为近似性的概念而应用于这样一种刚性参照框架和刚性测杆概念被认为在其中起着基本作用的理论似乎是不很严密的。严格说来，这种刚体概念只应当在特殊情况下应用(例如，就刚性参照框架而言，这种参照框架——相对于所考虑的问题——较之以它为参照系的物体要大得多，或离它相当遥远)。再说，似乎也需要在狭义相对论的框架内发展弹性理论。与这些考虑相联系，人们试图提出刚体经典概念理论的相对论的类似理论。波恩在1909年首先试图这样做，然而，埃伦费斯特、赫格洛兹、纳脱和冯劳埃这些后来的批评者表明，他所提出的定义是失败的。① 人们还进行了其他努力，包括麦克雷的下述努力：

> R_3. 我们把刚性测杆定义为冲量以速度C沿测杆传递的东西。既然[狭义相对论]理论并不允许比这种物体"更有刚性"的物体的存在，因而在这个意义上采用刚性一词是没有异议的。②

如果不存在麦克雷意义上的刚体，那不是因为狭义相对论不允许它们存在，而是因为不存在电介质常数等于1的物体(在这种情况下，冲量信号就以光速在这种物体中传递；否则，传递速度就小于光速)。事实上，人们还不知道有这种物体。

① 关于波恩定义的论述以及对它的批评，参见W.泡利：《相对论》，帕格蒙出版公司，纽约，1958，第130—132页；还可参见辛格：《相对论：狭义理论》，第36页；辛格：《相对论：广义理论》，北荷兰出版公司，阿姆斯特丹，1964，第114页以后。

② W.H.麦克雷：《都柏林协会科学会报》，第26卷(1952)：第27卷，着重处系他所强调；引自W.G.V.罗塞：《相对论入门》，巴特沃思出版公司，伦敦，1964，第239页。

在 b 和 c 两种情况下——它们都与本节开始指出的矛盾相关——我们看到刚体并不存在。因而，（无论是经典意义上的还是麦克雷意义上的）刚体概念往往被看作是一种“抽象”或“近似”（福克）或是一种“理想化”（辛格，参见本段末尾引文）。这种说法并不抹煞经典概念和麦克雷概念的根本差别。就狭义相对论而言，我们可能发现电介质常数等于1的物体——在这种情况下，就可以找到麦克雷刚体，而且，把这个概念叫作“理想化”就失去了意义。但是，如果狭义相对论是正确的，那就根本不可能存在经典意义上的刚体。经典的刚体概念，就它被应用在相对论物理学的语境中而言，必须被看作是一种“理想化”：物体完全不可能是这种样子。所以要这样看待刚体概念，并不是由于像“一切科学概念都是‘理想化’”这样一些一般的哲学命题所使然；恰恰相反，这样做纯粹是出于狭义相对论所规定的科学理由。因此显而易见，如果我们寻找把经典刚体概念称作“理想化”的理由，这些纯粹科学的理由就使得辛格提出的下述哲学论证成为多余的了：“在这样的测量中，无限小刚性测杆起着基本作用。这种测杆在自然界中存在吗？在一种意义上我们立刻可以回答：当然不存在！理论物理学中的绝对理想物没有一个被认为是实际上存在的——它们就像欧几里得几何学的点。”①

然而，尽管事实上按照相对论不可能存在经典刚体，但在讨论相对论的语境中，根据这种物体来谈论却证明是有用的。不仅如此，正如我们已经看到的，至少在讨论某些问题的语境中这样做还是可能的。这正如以上辛格的那段话后面继续写到的：“但是在这些被强化的概念的世界中，刚性测杆观念是有用的，并在运动学上是容许的。”②

① 辛格：《相对论：狭义理论》，第32页。

② 同上。

在经典物理学中，人们（根据与狭义相对论所提供的理由相类似的科学理由）找不到任何认为绝对刚体不可能存在的论断。如果谁要把刚体概念称作"理想化"，他就得或者主张事实上不存在任何符合这种定义的物体，或者诉诸超科学的考虑，如像辛格式的论证那样认为，没有一个科学概念不是"理想化"。然而，正如就狭义相对论来说可以有麦克雷意义上的刚体一样，就经典物理学来说，也可能存在经典意义上的绝对刚体。尤其是没有任何（物理学的）理由说明基本粒子为什么不可能是刚体。① 这个问题以后我们再谈。②

（2）现在我们来看第二个例子。根据洛伦兹电子理论③（这方面的困难在洛伦兹之后所有电子理论中都仍然存在④）粒子

---

① ［1982年加注］可以假定在引进洛伦兹收缩理论之后，甚至连经典基本粒子在高速运动时也应当变形。然而必须记住，洛伦兹本人曾假定收缩最终应当依据粒子相互作用（"分子相互作用"）力来解释。物质基本成分的不可变性是自巴门尼德以来的一种哲学假说，同时也是一种科学假设。关于经典科学，参见 J. B. 斯塔罗：《现代物理学的概念和理论》，哈佛大学出版社，剑桥，1960（初版于1881）。

② 从经典定义过渡到麦克雷定义的例子是同科学理论的可比性问题相联系的。因为尽管我们这里有两个不同的"定义"，有关概念并不是如同库恩和法伊尔阿本德认为的那样是"不可通约的"。相反，一个旧的定义为什么被证明是不适当的，以及怎样又可能在讨论新理论时继续使用这个概念，尽管旧概念同新理论的基本原则相悖，我们在这里看到了物理学上的根据。我们也看到，两个概念尽管表面上看来极为不同，但却是完全可比的，在以下陈述中可见它们的共同因素："刚体就是信号以最大可能的速度在其中被传递的物体。"分歧在于最大可能的速度是什么。经典定义包含一个与狭义相对论相矛盾的涵义：信号在刚体中必须瞬间传递。麦克雷定义注意到这个涵义（而不是直接注意旧定义——因而不是注意到表面的根本的不一致性），并加以修改以适应相对论的要求。

③ 洛伦兹：《电子理论》，多弗出版公司，纽约，1952，尤其见第 213—214 页。

④ 对这个问题的更加现代形式的专业性评论，参见 J. 施温格尔编：《量子电动力学》，多弗出版公司，纽约，1958；R.斯图普斯（Stoops）编：《量子场论》，交叉学科出版公司，纽约，1961；尤其见W.海特勒的论文《量子场论的物理学方面》和R.P.费因曼的论文《量子电动力学的现状》；又见H.M.施瓦茨：《狭义相对论导论》，麦克劳-希尔出版公司，纽约，1968，第7—5节，第271页，那里对这个问题作了极好的概述。德布罗依在其《物理学的新前景》，基础出版公司，纽约，1962，第41—50页中作了非专业性讨论。

不可能是半径为零的几何点。这一结论基本上产生于这样的事实：一个半径为 r、电荷为e的带电球体的静电能量等于(数字上的因素除外)e^2/r；这个公式意味着，一个半径为零的带电球体的能量将无限大，或者说，如果我们应用爱因斯坦的能（E）质(m)关系式 $E=mc^2$，它就有无限的(静)质量。[①] 然而，电子没有无限能量和质量。[②] 不过，就一定的目的——解决一定的问题——而言，在一定情况下，把电子看作仿佛是点粒子，既方便又可能。

> 我们已经把势问题的解看作是边界效应的总和以及扩展到电荷源的体积分。这些体积分不会导致势(或场)的奇异值，只要电荷密度是有限的。另一方面，如果电荷被认为是面、线或点电荷，那么就产生奇点……尽管自然界实际上不存在这些奇点，但确实存在的场与简单几何形状的场在许多有关区域常常难以辨别。把实际电荷理想化为点、线、面，这不仅容许有很

---

① 仅当我们容许"洛伦兹理论"有两种"形式"，即洛伦兹形式和对他的理论作的相对论的重新表述时，才能应用爱因斯坦的公式。这里的歧义性当然是由于在通常讨论诸如什么可算作"理论(的一部分)"的问题时缺乏精确性而产生的。可是，只要我们清楚这里所包含的问题，目前的讨论就不会有什么困难。

注意，当本节在论述中使用"理论"一词时，并未预先假设其专门意义；相反，我们所涉及的是那些特定的理论，其内容在任何具体语境中都能详细说明的。因此，在第八节第一个例子的语境中，"狭义相对论"这一表述指的是两个命题（相对性原理和光速与光源无关的原理）及其结论。

② 这一结论是仅仅根据实验事实还是根据一些更为有力的("理论的"？"逻辑的"？)考虑，对此似乎还有分歧。例如，德布罗依评论说："如果电荷被假定为点电荷……粒子和电磁场的相互作用就会产生静止的粒子能，从而其质量(根据能量惯性原理)就有无限大的值。这是不可接受的"(《物理学的新前景》，第45页，着重处系我所强调)。L. 朗道和涅夫希兹则称之为"这一结果的物理学谬误"(朗道和涅夫希兹：《经典场论》，爱迪生-威斯利出版公司，1962，第102页)。

大的数学简单性，而且它们还给描述和表达实际场带来了方便的物理学概念。①

正如经典刚体的例子一样，我们从本例中再次看到，正是基于科学的根据我们才认为把带电粒子当作没有大小的点是一种"理想化"。电子实际上不可能是没有大小的点这一结论，在本例中不是加诸有关科学之上的逻辑的或认识论的帽子，即不是仅仅从一般得多、笼统得多的哲学观点抽取出来的结论。这种哲学观点大体上如下：一切科学概念都是"理想化"；或者，所有物体都是（或都必定是）有广延的；或者对"物质对象"这一表达式及相关术语的日常概念（用法）意味着，谈论没有大小的物质对象是荒唐的。

此外，不仅认为电子是没有大小的点不可能是纯粹基于科学的考虑，而且，认为它们仿佛是没有大小的点的基本理由——这样看待它们的可能性，以及为什么这样做方便的理由——也具有科学的特征。正如帕诺夫斯基和菲利普斯指出的，在我们认为源电荷位于某一点时出现的场"与简单几何形状的场在许多有关区域常常难以辨别"。因此，把源电荷（至少在许多问题

① W.K.H. 帕诺夫斯基和 M. 菲利普斯：《经典电学与磁学》，爱迪生-威斯利出版社，1962，第13页。帕诺夫斯基和菲利普斯后来宣称："……在经典电动力学中，关于电子所知的仅是，电子有一定的总体电荷，对电子辐射场的任何计算都不能涉及这种电荷在电子内如何进行几何学分布的细节。另一方面，如果不引进各种数学散度，就不可能假定电荷具有为零的物理域。但是，辐射场的某些特性实际上不依赖电子的半径，只要它小于辐射场的其他方面（同上，着重处系我所强调）。这当然构成了可以忽视半径问题的理由，而不是构成专门把它理想化为具有零域的（物理）理由；但是，它可以成为人们的补充理由（加上本文正文所引证的段落中提出的各种理由），以便能够把电子看成具有某些特殊半径，包括零半径。实际上，帕诺夫斯基和菲利普斯继续写道："我们在讨论电子及其行踪时将假定它具有有限半径，但是我们将把其物理意义仅仅归结为那些不依赖于半径大小的特性"（同上）。

中)看作仿佛集中于一点是可能的，即使我们由纯科学的(即非形而上学的或非语言学的)根据而知道，电子实际上不可能是这种东西。而且，这样看待它们是十分方便的，因为"把实际电荷理想化为点、线、面，这不仅容许有很大的数学简单性，而且它们还给描述和表达实际场带来了方便的物理学概念"。

因此，电子实际上不可能有零半径特征，那是为了处理某些问题而赋予它的特征；这种区别——实际上的电子与为了以某种既可能又方便地进行研究而将之理想化了的电子之间的区别——至少在本例中是一种基于纯科学根据而作出的区别。

认为电子具有非零半径的洛伦兹理论也存在一些困难，但这一事实并不有损于上述观点。然而，有广延的洛伦兹电子据认为被配置了负电荷(并且，同基本理论相一致，关于这种配置，还有一些其他说法①)，于是自然产生了这样的问题：为什么这个负电荷的组成部分不相互排斥而引起电子的崩溃呢？如彭加勒所说②，为了保证电子的稳定性就有必要引进内聚力以抵消电子本身的库仑斥力，使它保持平衡状态。然而，彭加勒的反压力本质上不是电磁学的，事实上完全是神秘的。③

如果"彭加勒压力"看起来是特设性的并且是可反对的，那么这些由于把电子看成具有非零半径而引起的困难，当然就与那些对电子是无大小的点的异议不能相等同。因为在前一种情况下，所需要的反力是已知的，可计算的，它实际上等于周围场

---

① 洛伦兹：«现代物理学问题»，多弗出版公司，纽约，1967，第125—126页。

② H.彭加勒：«关于电动力学»，1906；参见泡利：«相对论»，帕格蒙出版公司，纽约，1958，尤其见第184—186页。

③ 参见H.韦尔：«空间-时间-物质»，多弗出版公司，纽约，1952，第203—206页；泡利：«相对论»，第184—186页；A.萨默菲尔德：«电动力学»，学术出版社，纽约，1964，第236，278页。

所施加的马克斯韦尔应力。唯独这种反压力的来源和解释是未知的，可寄希望于将来某种更完善的理论来解释——这或者是一种完全的电磁理论（这样，马克斯韦尔和洛伦兹理论就将表现为它的一种“特例”），或者是这样一种理论，它引进一些全新的力来补充电磁力。[①] 如果后来随着量子理论的发展，出现了反对电子半径概念的意见，那么，这些反对意见并不妨碍目前的观点，即，在洛伦兹理论的框架内，电子——尽管它被理想化了——事实上不可能是无大小的点，即便为了探讨一些物理问题而把它当作仿佛是如此的做法既可能又方便。

关于洛伦兹物理学中没有大小的带电粒子的观念的理想化状况这一点，也不受下述情况的影响。请回想一下：根据狭义相对论，不可能存在经典意义上的刚体。正如伊尔梅兹指出，这一事实对于相对论关于基本粒子的讨论产生了饶有趣味的影响。

> 根据定义，基本粒子就是在物理现象中仅仅作为一种单位的物质客体。换句话说，根据物理学观点，考虑一个基本粒子的任何组成部分，或把它作进一步分解都不应有任何意义。为了描述基本粒子的运动状态，只要知道它作为整体的位置、速度和自旋就足够了。显然，如果基本粒子有任何经典意义上的广延，那就意味着它有一种刚性结构。因而在相对论中，基本粒子必须被描绘成点粒子。[②]

---

① 发展“一种纯电磁世界图景”的计划是以马克斯韦尔-洛伦兹理论为根据的，这一计划是由古斯塔夫·米进行的。我们将立刻讨论他的观点。

② H.伊尔梅兹：《相对论和现代物理学原理导论》，布莱斯德尔出版公司，纽约，1965，第51页。

这样，尽管洛伦兹理论不允许电子具有零半径，但相对论要求它有这种特性。然而洛伦兹电动力学可用相对论术语来表述，并且，实际上，这种电动力学提出的洛伦兹变换还构成了爱因斯坦理论发展的基本组成部分。这样，经典的（相对论的）电动力学似乎含有一种矛盾。然而，这种状况不能构成把这一理论作为无用的东西而予以摈弃的充足理由——如果有人把科学理论看作解释了的公理系统，他就会得出这样一种结论（因为一种包含矛盾的公理系统将意味着把阐述该系统"语言"的所有结构完整的句子都看成定理。这样，如果科学理论被看作解释了的公理系统，我们就难以理解相对论的电动力学是怎样设法区分真假命题的了）。然而，这种矛盾确实使我们认为相对论的电动力学不是一种基本理论，而是一种需要修正的理论，一种就它引起矛盾的形式来说不能充分说明粒子的理论。这种矛盾甚至确定了经典理论不适当性的范围，即它只适用于非常狭小的领域；认识到这一事实甚至在那时也会使科学家们提出一个很有意义的问题：

> 既然在物理上没有意义的基本粒子的无限固有能的提出与下述事实相联系，即这样一种粒子[由于根据狭义相对论不可能是刚体]必须被认作像几何点一样，因此，我们可以得出结论，电动力学，作为逻辑上封闭的物理系统，当面临充分小的距离时，就会出现内在的矛盾。我们可以就这种距离的量值的等级提出问题。①

① 朗道和洛夫希兹：《经典场论》，第102页。我们对这一案例的研究揭示了科学哲学和科学史之间的差异：因为哲学家所感兴趣的，不仅仅是过去发生了什么，而且包括（除其他而外）本来可能发生什么——在"可能"一词的能得到精确说明的意义上这样说（在这种情况下，除了当时所具有的专业知识外，不需要其他新的理论或数学专业知识，就已经能看出这种矛盾）。

当然，正如我们已经看到的，洛伦兹理论，即使是前相对论形式，已被认为是不完善的，因为有广延的电子的稳定性看来需要非电磁力的存在。但是，单单这种不完善性还不足以要求改变或代替洛伦兹理论的基本概念和方程式，它所要求的仅仅是加以补充。面对彭加勒压力的困难，这些概念和方程式本来是可能被改变的；而且确实，这也正是古斯塔夫·米的极有影响的工作的目的。

> 首先试图建立一种能够说明带电基本粒子存在理论的人，是古斯塔夫·米。他对自己提出的任务是以这样一种方法在马克斯韦尔-洛伦兹理论中概括出场方程式和能量-动量的张量：使带电基本粒子内部的库仑斥力通过其他同样的电力保持平衡，而这种对普通电动力学的偏离在粒子之外的区域是不可测度的。①

但古斯塔夫·米另有所图，与“纯电磁世界图景（更确切些说，与基于马克斯韦尔-洛伦兹理论的特定世界图景）”相一致，② 他希望循着这些思路发展一种绝对完善的理论。但关于彭加勒压

① 泡利：《相对论》，第188页以下；还可参见韦尔：《空间-时间-物质》，第206页以下。与古斯塔夫·米的工作有同一思路的，还有玻恩和英费尔德提出的理论，这一理论表明关于粒子半径和能量的问题是如何能在马克斯韦尔-洛伦兹-米理论内部解决的。然而，这些理论的方程式的非线性，加上它们与高度成功的量子理论的不一致这一事实，使得它们没有得到广泛承认（玻恩：《皇家科学院学会论文汇编》，伦敦，A143［1934］：410；H.彭加勒，同上，7，［1937］435；玻恩和英费尔德：《皇家科学院学会论文汇编》，伦敦，A144［1935］：425；施瓦茨：《狭义相对论导论》，第273—274页）。

② 泡利：《相对论》，第185页。

力方面所产生的困难并不要求有这种坚定信念：甚至只要循着非电磁思路作些补充也就行了。另一方面，目前的困难，亦即把洛伦兹理论纳入相对论框架所造成的矛盾，表明这种理论无疑不可能是基本的；它有确定不移的和能够详细说明的限度，在这限度内，它不可能是适当的，并且必须被代替（并非仅仅是补充），尽管随着我们从狭小的领域向越来越大的领域过渡时，更加基本的理论的方程式可能（并且根据马克斯韦尔-洛伦兹理论所获得的成功，确实有希望）越来越近似于洛伦兹理论的方程式。

人们也可能责备狭义相对论的不一致性，但鉴于它很大程度上不依赖关于基本粒子本性的特殊假设，①也鉴于它在非电动力学领域的可行性，这种责备无疑显得不太合适。

请注意，我们所没有做的一件事就是，通过说明相对论或经典电动力学只是一种"理想化"（至少关于基本粒子的处理是如此），或者通过说明矛盾只是该系统"形式结构"的一个特征来取消这个问题。我们严肃地对待这种困难，并且认为这种困难表明该理论作为对自然的说明是不适当的。这种严肃态度肯定应与下述事实联系起来，所考虑的理论把某些实体（矛盾所涉及的那些实体）不可能具有的活动方式和它们可能并且必须具有的活动方式区别开来。这些理论之间的相互矛盾，并不在于它们认为是有用的理想化方面（这能是一种矛盾吗？），而在于它们对事物存在方式的论断方面；这些理论所形成的理想化（包括洛伦兹理论中的没有大小的点的理想化电子）是不相关的。而且，不

① 在狭义相对论所假设的两个基本原理中，只有光速不变原理被认为与经典（马克斯韦尔-洛伦兹）电动力学有共同之处。关于光的本性或原因，更一般地说，关于电磁现象的本性或原因，不必提出任何假说。特别是，不必假设电或光本质上是粒子。

管怎样，理想化和事物存在方式之间的区别，至少在已讨论的案例中，是这些理论内部所作的有科学依据的区别；“理想化”概念在物理学中有确定的用法。那么，难道我们不应防止把这个概念扩展到整个物理学（物理学理论）——防止试图通过把物理学等同为“理想化”状态来解决我们关于物理学困惑的做法吗？因为在这种扩展的用法中，我们并没有发现理想化的确定的科学功能，即“理想化”一词的实际用法。

对刚体和电子案例的研究使我们不得不考虑一个新问题，即非理想化的概念是怎样与“理论”的“完善性”和“基本性”相联系的。这里对“理论”一词并未预先设定任何专门意义。通常被认为是洛伦兹和爱因斯坦理论“一部分”的某些命题表明关于事物应有的、可能有的或不可能有的存在方式的种种要求。这些要求加上其他考虑，反过来暴露了一些不足之处，它们要求那些命题（和概念）或者被补充，或者被修正（有关的理论在一些能得到精确说明的方面，或者是不完善的，或者是非基本性的）。在有些场合，所必需采取的步骤、可能被采取的（某些）可供选择的步骤，或者至少那些必需有所修正的领域，至少在某种程度上能够预先确定（因此，彭加勒推测了必需的然而却是神秘的反压力；朗道和涅夫希兹——当然是出于事后认识，尽管这种事后认识本来是能够事先认识到的——发现了在非常小的范围内经典相对论电动力学的局限）。这些都是20世纪科学哲学很少注意到的问题，我们后面再来讨论它们。①

（3）与洛伦兹电子理论中点粒子的可能性相类似的情况，也出现在经典力学范围内。在经典力学中，引力质量集中于无大小的点上从而引起了无限的引力势。如果这种无限值现象被排除，那么这可算作一种论据，它说明，根据经典力学，“质点”是不可能的。

然而，即使如此，牛顿本人（或据我所知，他以后至少一个多世纪中的任何一个后继者）并没有运用这一论据。就这里表述的形式而言，这个论据必须等待势概念的采用。牛顿坚持认为粒子实际上不是质点（正如他的数学理论所认为的那样），其理由看起来是以他的"哲学推理规则"的第三规则为依据的："物体的质量在程度上既不增强也不减弱。实验范围内的一切物体都有这种质量，这种质量被认为是一切物体的普遍性质。"② 根据这一规则，牛顿论证说："整体之广延、硬度、不可入性、流动性和惯性，产生于部分之广延、硬度、不可入性、流动性和惯性；因此我们认为，一切物体的最小粒子也都是有广延的、硬的、不可入的，并有其适当的惯性。"③ 据此有人会说，牛顿为了把非零的广延归之于基本粒子而诉诸"超科学的"考虑。然而在我看来，像牛顿第三规则那样的归纳推理的一般原则是值得怀疑的；科学的考虑（即主要是由量子理论产生的考虑）毕竟与对第三规则的接

---

① 在我们这里所考察的案例中，具有重要意义的是它们的相对的不完善性和非基本性。这自然就产生了这样的问题：这些概念是否暗含着或预先假设了理论之绝对完善性和基本性的标准——是否能有一种绝对完善（或绝对基本）的理论（完善性与基本性之间的确切关系也需要加以考察）。

人们有时声称，不存在什么永远是真正最终的（基本的）解释，因为任何解释总是从某些假设开始，而这些假设原则上又可以从一些更基本的假设中推演出来的（作为演绎的解释概念在这里起着关键的作用）。同样，人们有时声称，不存在什么永远完善的解释，因为总有一些现象是那些被认为完善的解释所说明不了的（或者，绝对完善性概念预先假设了确切地举尽一切现象类型的可能性——人们认为，这种举尽是不可能的）。以下考虑表明，这些论证尽管不无道理，但可能没有说明关于解释的全部情况：假设我们有一种理论，5000多年来它都成功地回答了向它提出的一切问题。那么尽管前面提到的论点在逻辑上是正确的，但我仍然期望人们会认为，他们有了一个"完善的"甚至或许是"基本的"理论。

② 牛顿：《自然哲学的数学原理》，加利福尼亚大学出版社，1946，第398页。

③ 同上书，第399页。

弃是相关的。①

然而，无论牛顿力学中据以假设"质点"是理想化的基本理由是什么，但据以假设质点的运用既有用又有可能的基本理由却是清楚的：(A)存在某些需要解决的问题——与物体的位置、速度、质量和力有关的问题；(B)如果质量被认为集中于几何点，则存在着探讨这些问题的数学手段(即牛顿的几何学的方法和后来的科学家的微积分方法)；(C)正如牛顿所说明的，有可能这样看待球状对称物体：似乎它们的质量集中在物体中心(顺便说一句，牛顿设想基本物质粒子都是对称的球状物)。至于那些不是对称球状物的物体，也可以用同样的方法考虑，只要它们中心之间的距离与它们的半径相比要大——很幸运，地球-月亮系统满足这个条件。更概括地说，可以认为物质的质量似乎集中于其引力中心。

这些相同的考虑适用于科学中各种各样可以(并且通常就是)归入"理想化"的案例。这并不是说科学中没有可以叫作(并且就是)"理想化"的其他种类的概念，其用法的根据不同于本节

---

① 有趣的是，博斯科维奇根据同样的"归纳原则"证明，基本粒子没有广延，它们是点粒子：

如果认为元素理所当然是单纯的、非构成的，那么至于它们是不是也没有广延，或者，它们虽然单纯，但是不是也具有经院哲学家叫作虚广延的那种广延，就毫无疑问了。因为有些人，特别是亚里士多德学派中的一些人，曾经承认元素是单纯的，没有任何组成部分，并且就其本性而言，是完全不可见的；尽管如此，它们仍在可见的空间内延展，以致一些元素比另一些占有更多空间；因此如果其中一个占据一个位置，一旦使它离开，同时就可能有两个甚至更多个其他元素填补这个位置。

从此以后，我们从未在感觉所及的范围内发现这种虚广延，不仅如此，在无数情况下，我们感到恰恰相反，正如上面解释的，物质也应该依据归纳的原理而转变成最小的物质粒子；因此人们甚至不会承认它们有这种虚广延。

(R.博斯科维奇：《自然哲学理论》，马萨诸塞理工学院，剑桥，1966，第44页，第83—84段。)

所考虑的那些案例。这也不是说，关于我们所已考虑的那些案例中的理想化的根据或逻辑已分析尽了；对于某些目的来说，例如，指出上面所探讨的案例之间的差别可能是有用的。因此，根据狭义相对论，经典刚体之所以不可能存在是由于这个经典概念同狭义相对论的基本原理直接相矛盾。但洛伦兹点粒子之不可能则仅仅是由于否认了无限能量的可能性（或者，如果用爱因斯坦的公式 $E=mc^2$，则或许是由于这一事实：人们"观察"到电子并没有无限的质量）。并且对于一定的目的来说，这些差别——以上论述所暂时撇开的差别——很可能是密切相关的。同样，对一定的目的来说，也许根据"理想化"的相对*程度*来展开讨论是有帮助的。但是，上述案例表明，对*现在的*目的至关重要的意义在于，常常有充分的科学理由去区别人们断言某个实体具有的（或不具有的）存在方式和探讨某些科学问题时为方便起见而被当作实体的方式（同样出于科学理由，尽管实体实际上不可能是这样）。现在必须更加仔细考察的正是这种区别以及它为科学实际的合理工作过程所提供的启发。

2. 物理学中存在判断的逻辑

在上一节中我们已经看到，在物理学中有这样的情况，人们凭着科学的依据，把一个实体可能或不可能存在的方式与探讨某些科学问题时为可能和方便起见而把这个实体"理想化"的方式区别开来。这一区别现在可以更概括地表述如下：一方面我们断言某些实体存在或不存在，可能存在或可能不存在；或用语言学的话来说，我们有一些可以出现在这样的语境中的术语——"……存在"，"……不存在"，"……可能存在"，"……可能不存在"（应当强调相关的不是所包含的*术语*，而是术语的用法；因此，在我们把电子当作点电荷的问题中，我们可以用"电子"一词指称点电荷*本身*。然而，用法的语境将表明在这样的情况下，

这个词与理想化有关，而不直接与实际上的电子相关)。关于这些术语或这样使用术语的情况有一些明显的例子。有时它们与假定存在的实体（电子）有关，虽然它们可能不存在(或本来可能不曾存在)。另一些则与不存在的(声称的)实体("以太"、"燃素")相关，尽管人们有时断言它们存在。最后，还有一些则指称这样一些(声称的)实体，一些优秀的理论家(大概是以充分的理由为根据)断言其存在，但它们究竟存在或不存在尚未确定("夸克")。应当指出，这类术语还包括许多被归类为观察的术语(用法)——"方桌"、"行星"——以及通常被归类为理论的术语(用法)。

另一方面，我们（在洛伦兹理论中)有"点粒子"和"经典刚体"(根据狭义相对论的观点)这样一类表达，它们不指谓(声称的)实体，尽管它们在上一节所讨论的一些方面与那些有实际指谓的术语(或术语的用法)相关。因此，例如，它们对现有事物的指称是间接的。换一种方式说，这样的术语或表达不能出现在"……存在"这类语境中，除非在派生的意义上，即它们同那些确实存在的实体的"理想化"有关。尽管这些术语可出现在"……不存在"这类语境中，但它们的含义较之例如我们说"火神不存在"或"氯不存在"的含义要强一些。因为在洛伦兹点粒子和经典刚体(根据狭义相对论)的例子中，说它们应当存在，这在物理学上是不可能的。

第一类术语或用法可叫作"存在术语"；或者，在我们所考虑的例子中，由于被宣布为存在的是某些种实体，因此它们也可以叫作"实体术语"。但科学中并非所有指称"非理想化"东西的术语都可自然地归为实体术语，要说其中有许多术语例如与"特性"、"过程"或"实体活动方式"有关，则更自然一些。而且还有许多界限不清的例子很难说它们属于哪一类。最后，在被这样

分类的用法之间还有一些差别，可能致使我们为了某些目的对这些案例加以区分，或对它们进行极为不同的分类。但所有这些观点仅仅说明一个事实，即重要的不在于"实体"、"理想化"等术语，而是如此分类的术语的科学用法的逻辑。因此，像"实体术语"这些表达方式必须被理解作为了对所讨论案例的某些特征引起注意而采用的方便术语——这些特征尽管重要而真实，但不是排斥一切其他分类的某种最终和最后分类的根据。

由于同样理由，不应认为这些分类提供了一种新的"元科学"词汇——一组用来明确讨论任何科学工作的概念——可以（甚至必须）用于描述科学努力之特征的任何（过去、现在或未来的）尝试。除非我们无益地滥用这些词的意义，否则，（例如）那些十分自然地应用于一些科学案例的"实体"概念会变得越来越不适用于其他案例。

所有这些评论也适用于我们前面曾叫作"理想化术语"的第二类用法。尤其是，正如我们在第一节末指出的，那里论及的案例之间的差别，可能使我们为着某些目的而把它们区别开来。而且那类案例并不就等于科学中与"存在术语"相对立的全部种类。在物理学中还有许多其他种类的案例，它们不完全像我们已经考察过的并叫作"理想化"的案例，在这些案例中我们谈论比方说"抽象"（例如，把一个实体系统看作独立于宇宙的其余系统），或"近似"（例如，仅作一定精确度的计算），或"简单化"（例如，把电子轨道看作圆的而不是椭圆的），可能会觉得更为恰当。因为，虽然所有这些术语——"理想化"、"抽象"、"近似"、"简单化"——在谈论科学时不严格地并且常常是交换地使用，但在那些与实际事物无关的案例之间仍然存在重大的差别，而使得有区别地使用这些术语可能是有帮助的（在科学中，为了攻克一个问题常常，甚至通常把这些逻辑程序上不同的东西结合起来，这

一事实促使著者们忽视它们之间的逻辑差别)。

"实体"和它们的"理想化"之间的关系也可能与第八节讨论的案例不同。例如,可能有这样的情况,有关实体之所以被认为不是以它们所被看待的方式存在,不是因为它们这样存在与某些基本理论原则相矛盾,而是因为这样的实体尚未被发现(火神,自然的第五种力),或因为假设它们存在的理由由于某种原因已被抛弃(以太,氯)。然而在某些这类案例中,甚至在被我们叫作这些概念的"存在判断"被抛弃之后,这些概念仍然可能保留着某种用法。这样,同原动力、燃素、热质和以太的案例[在这些案例中伴随实体(的类型)不存在这一结论的,是概念效用的丧失]形成对照,19世纪人们抛弃光是由粒子的传递所构成的观点,而采取波动说,但这并未妨碍在某些情况下射线光学的有用性和可能性。

……我们就这样不得不承认两种光学。第一种叫作"几何光学"或"射线光学",根据这种光学,光是沿射线(笔直的或弯曲的)传播的;因此它的传播很像由微粒组成的光束可能采取的传播方式。第二种形式的光学叫作"波动光学",在这种光学中,光的波动性质是十分明显的。当然,我们这里所作的区分是人为的。实际上只有一种光学,即波动光学,至于射线光学,它仅仅是一种实践中从未严格实现过的理想的有限制情况。目前的情形与我们反复遇见过的情形十分相似。在某些限制条件下,一种理论或一种解释事物的方式,尽管最终是错误的,但它在预见方面却几乎是正确的。因此我们接受它,这常常是有道理的,即使我们知道它只是一种近似。我们曾提到一个与经典力学相联系的例

子：我们有一切理由假定相对论比经典力学更近乎正确，然而，既然在低速和弱引力场的限制条件下，相对论的预见与经典理论的预见几乎不可区分，那么我们就有理由在许多实际应用中保留经典力学。同样，当能量值很高而能量转移很小时，我们可以不考虑量子论的精确性而根据经典的力学规律和辐射规律进行推论。

波动光学和较不严格的射线光学之间的关系就是属于这种类型。当传递光的介质的不规则性和不均匀性对光的波长的序列范围来说无关紧要时，由波动光学得出的结论就同应用射线光学而得到的结论相一致。在这种情况下，由于射线光学更简单些，应用起来也就更优越一些。①

这个例子所以还有其他重要性至少有这么三个原因，首先，它说明"理想"、"有限制情形"和"近似"这样的概念在谈论科学时何以能交换使用。第二，它阐明了这一事实，不仅个别概念而且整个理论(概念和命题集)都能在以下意义上被称作"理想化"：虽然人们根据科学的理由认识到，事物实际上并不像理论所描绘的那样，但以那样的方式探讨它们却往往是方便而可能的。然而射线光学不是因为一切科学理论都是"理想化"才是理想化的，它之为"理想化"是因为它和另一个不是理想化的理论相对照而形成的。最后，这个例子(实际上我们的全部例子)说明了科学史上概念改变自身状况(从实体术语到理想化术语)的方

① A.达布罗：《新物理学的兴起》，多弗出版公司，1951，第278—279页。关于"只有一种光学，即波动光学"的思想，达布罗在一个脚注里写道："这一章我们解释的是19世纪物理学家眼中的情况，没有考虑近来量子论的发现。"

式。从前面的讨论所揭示的事实来看，对于这种改变，我们只能这样看：它们是或不是（可能是或可能不是）实体与它们被（理想化地）看待的方式之间的区别，这是以物理学的理由而不是（比方说）以逻辑的、形而上学的或语言学的理由为根据的。

注意到一些根据科学的理由区分存在概念和理想化概念的明显案例，这当然并不能构成对某物"存在"这一判断的含义的分析。而且人们可能论证说，哲学史已经表明，这个概念太模糊，没有希望用来合理解释科学过程或它的任何一部分。要答覆这种反对意见，必须强调三点：第一，这里的例子表明，谈论电子的"存在"（"实在属性"的情况也是如此）并不是指某个形而上学家在谈论某个其本身并不提供任何关于存在的论断的学科（物理学）；更确切地说，这些例子表明，某些事物的存在（或不存在）的方式和我们在某些问题情境中可以并实际看待它们的方式之间的区别，是在科学内部根据科学的理由而不是根据形而上学的或其他超科学的理由作出的区别。鉴于这个事实，我们可以这样来重新表述康德的思想：问题不是在于至少某些科学的实在论解释是否可能，而是在于我们如何去作出这种解释——如何设法作出并证明存在判断的合理性；而且我们这样做有时也是为了对科学作出解释。

第二，人们该记得，本文第一节的主要目的之一是要说明，像"电子存在"这类陈述的许多（虽然也许不是全部）迷惑不解的特征和所谓理论实体的本体论地位问题的表面的重要性，只是由于依据经验-实证主义关于"理论"术语和"观察"术语之间的区别来表述问题和解决问题的缘故而形成的。如果这个论点是正确的，那么我们就不必因存在的问题目前似乎异常困惑难解而避免认真讨论电子的存在。相反，正如前面所说，理论-观察区分本身暴露出来的大量严重缺陷事实上可以增强我们的信心。并

且，如果考察科学的案例，就会发现，也正如前面指出的，表明在“……存在”等语境中自然地使用科学术语的明显案例至少不少于表明术语被自然地区分为“观察”术语和“理论”术语的案例。

第三，关于存在判断在物理学推理中的作用，我们可以说几句。说“A存在”(当然，除了别的以外尤其是)至少有以下含义：

(A) A可以与其他存在的事物相互作用，存在的粒子可以与其他存在的粒子相互作用，由此影响微观客体并受到微观客体的影响。“方便的虚构”、“建构物”、“抽象”或“理想化”做不到这一点，至少在日常意义上做不到。

存在判断的这一特征显示了一种常见的实证主义科学观的一个重要错误，即解释所谓对应规则、同等定义或解释的规则。我们早就看到，实证主义者以数理逻辑作为他们科学哲学研究方法的楷模，把对联系“理论”术语和“观察”术语纽带的讨论看作类似于对数学和逻辑学中形式系统的解释。逻辑学中的这种联系显然不同于可以断言现存事物之间所具有的那种联系(例如因果相互作用)(并且我们早就注意到，像“电子存在”这类陈述如此之多的令人困惑的特征是怎样从不良类比和不良区分中产生的)。但是关于电子存在的说法使我们能够把关于电子和(比如)火花或嗒嚓声(更不用说正电子了)之间联系的论断当作因果作用或相互作用的论断(即这种粒子引起我们所“观察”到的火花或嗒嚓声产生)。顺便说一下，那算作“相互作用”的东西，也是根据科学而确定的。①

(B) 说“A存在”意味着，A可能有尚未表现出来、尚未被

① 我的同事肯尼思·沙夫纳在即将发表的论文《对应规则》中，是把理论术语和观察术语之间的联系作为因果联系来分析的。

发现的属性；反过来就是说，现在所描述的归属于A的一些属性可能是不正确的。我们可能错误地认为实体的某一属性有某一量值。或者我们可能错误地认为，这一属性是基本的属性——用莱布尼茨生动的话来说，它可能是“有充分根据的现象”，是某种更深层的实在的表现（例如，正如惠勒所说，粒子的许多属性，作为一种基本的“几何动力场”的单纯表现，是可解释的）。或者——尽管这些案例尤其在科学发展较发达阶段是罕见的——我们也还可能错误地认为这种实体具有这种属性。最后，我们可能错误地认为我们已经认识了实体的一切属性，然而却又可能发现全新的属性（自旋、奇异性）。如果（例如）电子只是“方便的虚构”的话，那么所有这些特征都是难以理解的（注意所谓“属性”也是根据科学的理由确定的）。

（C）说“A存在”就是说A是这样的东西，我们可以形成关于它的不同的和相竞争的理论。从安培和韦伯的理论工作到洛伦兹的理论工作，从法拉第的电解实验到密立根的油滴实验，有越来越多的理由认为，电表现为独立的单位。电子概念因而成为相当于超理论的东西：它是一种实体，人们为它而建立了理论——电子的理论。“电子”一词——在实证主义传统的哲学著作中常被当作“理论”术语的范例——竟然具有这样一种状况，实在令人啼笑皆非；现在认为，不同的相竞争的理论之间的可比性，不（至少不只是）在于它们具有共同的“观察词汇”，而在于它们所描述的是同一种实体。以往的“理论术语”现在被认为也许是相竞争的理论间可比性的最重要方面的根源：因为电子是这些相互竞争的理论所共同讨论的对象。

3. 分析的应用和扩大

前述研究已经表明，至少在某些科学案例中有理由把实体可能或不可能存在（存在或不存在）的方式，与为了探讨某些科

学问题而有可能并且方便地看待这些实体的方式区分开，尽管我们凭着物理学的依据知道它们其实不可能是被看待的那种样子。这样可以说，本文部分地至少是对某些科学概念之"实在论"解释的辩护。

但本文第二节所作分析的意义不仅仅在于对"科学实在论"提供了支持。因为，根据前两节采取的方法论来考察科学，我们发现，许多科学哲学家感兴趣的经典问题已经有了一种新的意义，而其他迄今一直被轻视的问题也被揭示出来了。例如，我们在第二节末尾看到，根据实体–理想化区分来考察科学，已使"可比性问题"发生了意想不到的转折：相竞争理论之可比性的一个重要方面，在于它们描述同样的实体（以前被称为"理论"实体），而不仅仅在于它们共有一些"观察词汇"。

在对科学案例的考察中我们也已看到各个阶段的科学理论被认为"不完善"或"非基本"时所依据的基本理由的某些方面。这些大部分为科学哲学家所忽视的概念，对于试图分析科学中的解释概念，具有重要意义。因为，我们在第一节评论洛伦兹电子理论的命运时所看到的情况可以概述如下：在某些（"理论的"和"事实的"）知识背景下产生了某些需要回答的问题。在这一阶段，不仅可以事后有人认识，而且甚至科学事业参加者本人也能识别似乎有可能找到答案的方向——至少某些沿着它们可以合理地寻找答案的可能的可供选择的道路。我愿指出，通过补充这一概述的细节，即分析背景知识产生这些问题的方式，分析可供选择的研究路线是如何被描述以回答问题的，分析如何确定在什么时候问题得到解决的，就能理解什么是科学的解释。① 顺便说一句——正如我们对案例的考察所已揭示的——这里包含

① 这一看法将在我的《解释和科学进步》一文中加以详细发挥。该论文将提交波士顿科学哲学讨论会，并收入即将出版的《波士顿科学哲学研究丛书》。

这样的观点，科学的发展有一种基本的原则，一种逻辑。

对"理论"和"观察"（"证据"、"资料"、"事实"）概念，以及理论-观察区分所面临的困难，也可以通过现在的方法来阐明。一方面，这里所作的区分超越了旧的理论-观察区分，因为我们已找到理由把（以前是"理论的"）电子同方桌和石头划为一类。另一方面，"理论术语"现已分化为各种类型的具有不同功能的术语：存在术语、理想化术语以及许多其他（还不够成熟的）术语集，这些术语集的功能在这里只是略微涉及了一下。因此，我们可以看到，试图在理论术语和观察术语之间找到某种相对简单的关系形式是徒劳的："理论"术语包括多种概念，它们相互之间具有各种不同的关系，特别是，就作为理想化的这类概念来说，它同"观察"或"证据"只有间接的（通过与实体术语或概念相结合的）联系。难怪"实在论"和"工具主义"的科学解释在分析某些理论术语或其他一些理论术语时讲不清楚。因为至少对那些像运用"存在"之类的术语是十分恰当的科学领域来说，问题现在已可以用另一种方式来理解：描绘那些与实际存在的实体不直接相干的术语（确切地说是用法）同那些与实际存在的实体直接相干的术语（或用法）之间的联系，并对接受存在判断的理由作出分析。

正像实证主义传统（如我在第一部分中所说）把理论-观察区分用作拟定某些问题和探讨某些课题的分析工具一样，科学作出存在判断的观点以及这种判断与理想化（及类似的概念的类型）之间的对比，现在也已变成努力理解科学的一个焦点，一种工具。我们可以预计这种方法会产生越来越多的困难，正像多年来理论-观察区分所产生的很多困难一样。并且，正如后一区分夸大或歪曲了科学的某些问题或特征而忽视或轻视了其他问题或特征一样，当我们发现这种方法存在同样的局限时也不

必灰心丧气。相反，应当预计甚至欢迎这种局限，因为它们可能启发其他的方法，这些方法又可能揭示出有待探讨的更进一步的问题和科学特征——正如实证主义根据充满异议的理论-观察区分来解决本体论地位问题的失败，使人们清楚地认识到必须不依赖理论-观察区分来重新考察这个问题一样。更概括地说，即使在现在的方法中发现这样的困难和局限，它也能有重要的启发意义，只要它能使我们用新的并且至少有部分启发意义的方法来表述某些问题，论述某些科学特征，这些新方法摆脱了那些证明有严重缺陷的教条，只要它能发现被以前方法所模糊了的其他问题和科学特征。如果本文的论点可靠，那么我们已经看到它在很大程度上做到了这一点。

根据这些评论来看，如果我们只考虑实证主义的那么多论点的不足之处，就该对实证主义传统所作出的贡献给予更高的评价。因为，它通过以某些方式考察科学，也提出了大量关于科学解释方面的问题；它对这些问题的回答，尽管也许远非尽如人意，却提供了值得重视的阐释和见解，并且，最后，它的缺点，正如本文论证的，指出了通向新方法的道路。①

① 不应当认为这些评论意味着，我们在科学哲学中注定要永远根据不同的和不相容的（虽然或许是互补的）观点来考察科学——每一个观点都是有局限的和可反对的，但每一个局限和反对意见或许都被这种或那种可供选择的观点所包容。（至少在目前的讨论中）没有理由说明为什么不能取得统一的科学解释，但达到这种解释的一个方面，可能正如这里所提出的要从采取不同的方法着手。

第十八章　理由、指称和知识的寻求

本文考察了关于"指称的因果理论"，按照这种理论，科学的目标在于发现"本质"，而本质（尤其）是自然种类术语指称的对象。这种理论是作为传统的意义观的替代者提出来的，许多科学哲学的论述都依赖于这种意义观。本文作者以前曾批评过这种观点。然而，这个更新的指称理论同样表现出致命的内在困难，并且也与实际的科学不一致。实际上，它是建立在它以及与它相对立的意义理论所共有的假设基础上的。隐藏在它们的共同假设背后的，是这样一种猜想，即科学的本质可以通过考察所谓独立于科学研究的结果和方法的语言的必然性来揭示。我提出另一种科学观，按照这种观点，科学的目标和语言是作为科学与非科学的划界过程的有机部分而发展的，在这个过程中，"理由"概念逐渐被认为起着决定性的作用。基于这种观点，我们无须依赖共同的"意义"或"共同的指称"作为基本的分析工具，就可以理解科学观念的可比性及其竞争和发展。

一

近几年来，在科学哲学界内外，人们对一种传统的意义理论，或更确切地说，对一类意义理论，展开了很多讨论。简单说

来，其观点如下：我们选择一定特征来定义某类事物，给出我们为这类事物选用的术语的"意义"。从这时起，这些特征就用来作为衡量某事物是不是这种事物，能不能用这个术语指称该事物的"标准"，即必要的，或者也许是充分的条件。如果不能满足这个标准（或者，对于叫作簇理论的观点来说，如果它们中得不到"足够"满足的话），我们就不能把这个术语运用于该事物。按照这样一些理论，我们在经验中发现的关于这些事物的任何东西都不可能改变这些标准；因为如果某事物不能满足这些标准，那么它就不是该标准所指的那种事物，因此它就不能是影响这个标准的反例。这类理论的一个方面已经成为科学哲学家们密切关注的焦点，这个方面是，人们用它来说明不同的特别是前后相继的理论之间的讨论的连续性，这些理论"谈论的是同样的事物"，因而它们实际上是相互一致的，或者是相互竞争的，当且仅当这些理论所用的术语有同样的"意义"。

克里普克和普特南对这个传统的意义理论（无论它采取什么形式）提出了两点重要的反对意见：第一，原先用来确定一种物质或自然种类（或更一般地说，被认为是构成有关术语意义的物质或自然种类）的那些特性，不必属于该物质或种类，人们可能发现，它们（甚至其全部）不是这种物质或种类真正具有的。第二，人们可能发现其他物质或事物也具有这些特性的，然而它们却不是这种物质或事物。因此我们必须拒绝接受这个观点，即认为我们开始为这种事物或物质指定的那些特性，给出了我们用来指称这些种类和物质的术语的意义，也即，或者给出了我们运用该术语时的一组必要的或充分的条件，或者给出了一组（群）我们必须"足够"满足的条件的意义。

克里普克断言："因此，我们所能说的一切就是，开始与种类相联系的那些特性是否普遍地、甚至永远地适用于它的成员，它

们是否共同地满足这类事物的所有成员，这是一个经验的问题”（克里普克，[1980]，第137页；还可参见，克里普克，[1977]；普特南[1977][1978][1979]）。①

从我以前的著作中可以清楚地看到，我是基本上同意这些批评的。我已经在许多文章中证明，对于科学来说，那些支配术语应用的条件都需要依据进一步的经验而得到修正。并且我还指出了在解释科学时所遇到的许多困难和不可接受的观点——像围绕“意义变化”的课题所产生的那些困难，像关于至少有些科学理论有所谓“不可通约性”那样的观点——这在很大程度上是由于信赖传统的意义学说而造成的混乱。我已经证明，这些学说对于企图令人满意地解释科学和科学变革来说是一些不适当的工具，应当摈弃（夏佩尔[1964][1966][1971][1974b][1977][1980][1981]）。下面我将要给这些观点提供更多的支持，不过我也将证明，克里普克和普特南提出的用来代替这些学说的观点，至少在被应用于科学时，也必须被摈弃。不过我的目的不限于仅仅批评这个具体的观点，因为我将试图说明，克里普克和普特南依据指称解释科学的方法和与之相反的依据意义解释科学的方法，具有某种共同的基本假设；它们之间尽管存在深刻的差别，但都是产生于同样的传统。我将要证明这些假设违背了科学精神；如果我们想要在理解科学事业方面取得真正的进步，就必须在科学哲学中消除这两种观点由以产生的哲学分析的传

① 本文谈及普特南时，我仅仅指他在我上面所提到的著作中所表达的观点（1978年那本书的最后一章除外）。近来他已经抛弃了其中某些（而不是全部）观点。由于这个原因我在本文中更注意的是克里普克的观点，而不是普特南的观点。但是我也讨论了普特南的某些观点，这不仅因为它们有影响，而且因为它们常常有助于理解本文所讨论的课题。但是，即使对于普特南早期的观点，有许多方面我这里也没有加以讨论。

统。但更为重要的是，就我这篇短文的范围内所能做到的来说，我将用我对这些问题的论述以加深我以往著作中观点的方式来证明那些我相信是适当的和正确的方法和观点所具有的某些主要特征。

克里普克和普特南用来代替传统意义理论的观点将指称而不是意义作为我们"谈论同一事物"的保证，不管与该事物相联系的描述标准发生什么变化。我们开始据以确认猫、黄金或水的那些特性并没有确立某物要成为猫、黄金或水所必须满足的条件。猫、黄金和水就是它们实际上所是的那种东西。我们开始据以确认它们的那些特性与它们的实际样子可能没有关系，这些特性不构成术语的不可改变的意义，而仅仅——如克里普克所说——用来"确定指称"。"严格的"是指称而不是意义。指称是自假说性的最初的命名仪式起历史地流传下来的，在我们认为是关于并归属于该事物或事物的种类的东西中无论发生多么巨大的变化，都保持不变。我们所谈论(指谓)的东西，在术语的最初命名以后我们使用该术语的整个历史过程中，就是该对象或种类实际的样子，它的本性和本质。因此，根据克里普克的观点，"一般来说，科学企图通过研究基本的结构特性来发现本质，因而发现(哲学意义上的)种类的本质"([1980]，第138页)。这种本质的发现是一种后验的发现。当然，当我们认为我们已经达到了这种发现——认为某种特性确实是我们所讨论物质和种类的本质特性——时，我们可能错了。但是如果我们是对的，如果我们已考察了某种物质并且发现了它的"实际样子"，那么从这时起，我们就将以这种物质或种类的名称来称呼这个世界上或任何可能的世界上所有具有这些本质特性的那些事物，并且仅仅称呼那些事物。如果我们在宇宙的某一迄今尚未考察的领域里发现某种事物，它除了不具有我们发现是物质的"本性"

的东西外，在每一方面都与该物质相似，我们仍不以这个物质的名称来称呼这个新事物。这样，我们的指称实践——我们发现某种物质或种类实际上是什么时所说的和要说的，我们在这个发现之前所要谈论的——和形而上学的必然真理的存在、本质的存在就是一致的；正是由于这些形而上学的真理和表现这些真理的语言学实践的存在，所谓关于"指称的因果理论"才断言，科学就是寻求"哲学意义上"的"本质"。我的反对这种观点的论证将分为两个部分。首先，我将证明，那种所谓的语言学实践——即一旦我们知道那种物质实际上是什么，就用这种物质的名称来称呼某个事物，当且仅当这个事物具有这种物质的本质特性——不会、不应该、也确实没有出现过。作了这样的论证之后，我要问，究竟科学的哪些方面会留待下面这种学说来说明：关于本质存在着形而上学的真理，科学的目的就是发现这些本质（正是在这一点上我将揭示这样一种观点，即我们甚至还没有发现本质是什么，就已谈及某一事物或种类的本质了）。我的结论将是，没有什么会留待它来说明，理解科学不需要这个学说。

阐述克里普克和普特南的论点有一定的困难，对此我这里不予讨论。我只简单地提及其中一点困难，因为它潜藏在我将要谈论的一些事物的背景中。关于如何决定哪些可算作"本质的"特性，人们不能作出什么令人满意的解答。在具体的事例中，这决不是一个能轻易解决的问题。有一些特性是某种物质真正具有的，但克里普克和普特南不认为这些是它的"本质的"特性；另一方面，一种本质特性显然不一定是一种基本特性（元素的原子序数是79并不是金的"基本"特性；至少说，这是可以用更深层的量子力学的术语来解释的）。在没有讨论本质性标准的情况下谈论"物质实际上是什么"是相当含糊的。关于这一点可以并应当多谈些，但我将不得不绕过它而只作一个简短的评论：我们不

应当假设普遍性是本质性的标准——就是说，为了确定一种特性是不是某一种类或物质的本质特性，我们必须首先确定（也许还要加上其他工作）它是否属于这个种类或物质的全部实例。相反，对于克里普克和普特南来说，我们根据对于处在我们的时空领域中的那种事物的考察发现本质是什么，并且从这时起拒绝认为任何事物是这种事物，除非它具有那种特性。

二

关于金的例子，我们面临如下观点：假设我们已经发现金是一种原子序数为 79 的元素，那么从此以后当且仅当某物具有这个特性我们就称它为金。在这篇文章中，我将考察的就是这个观点中的“仅当”这一部分。不过我想这将足以确立我对克里普克和普特南观点所要提出的看法。

那么，让我们暂时非批判地假定，科学家们在考察我们宇宙的时空领域时已经发现金有某些基本的或本质的特性：它是一种原子序数为 79 的元素。并且让我们假定（仍然撇开他们是如何发现这一点的这类“认识”问题）他们是对的：这个论断是真的，并且他们认识到了这一点。但是后来他们又发现，某些其他领域不存在元素的原子序数为 79 的物质，甚至让我们假定在这个领域里不存在“元素”，也不存在与“原子序数”相对应的东西。如果我们碰巧发现这种领域，我们不会把其中的某种物质称为金，因为这种物质不是一种原子序数为 79 的元素——我们称一种物质为金“仅当”它有这个特性；既然在这个领域中没有什么东西具有这个特性，那么这个领域中就没有什么东西是（即被我们称为）金。情况是这样吗？这肯定不清楚。事实上，我将证明，如果某些条件在那个领域中普遍存在，那么称某物为金的做法

将和科学精神相一致。

假设这个领域中有一种物质，除了不是由原子序数为79的原子核组成外，它具有金的所有特性。我们最终可能这样来理解这一点：在这个领域中存在一个特殊的场，它模糊了分立的核粒子以及与它的原子序数相关的特性，但却使更"表面的"物理和化学特性原封未动；这个场也改变了电磁力和强力的强度比率，使那种物质轻易地分裂为其他的两种物质。如果这个场被取消（或者物质离开这个领域），核的特性以及我们所知道的两种力之间的比率就会复原（另一方面，也许我们会出于各种理由得出结论说，我的领域是一个特殊的领域，在这个领域中，一种特殊的场使物质呈元素核子形式）。我们的物理学中有这种解释模式；如果我们对这种情况能找到一种这样的解释，那么似乎很清楚，这个解释的存在，加上金和我们所谈论的这个特殊物质之间的相似性，就会使我们把这个物质叫作金，尽管它不具有克里普克所说的称它为金所必须具有的那些特性。即使我们只有一些可供选择的有用的解释，而且不知道哪一种解释正确（如果有一种正确的话），我们也仍然毫无疑问地称这种物质为"金"，依据是我们知道这种情况是怎么产生的。我们也不必等到它移出这个领域（或放入我们自己的特殊的场之中，如果这就是事物的存在方式的话），才称它为金。接受畸场解释的理由本身可能是十分令人信服的。即使我们不能将这种物质从这一领域中移开或者把它放到我们自己的领域中来（假设这种移动的结果总是会破坏它），我们仍有充分的理由称它为金。

但是，情况还不仅如此。因为尽管这样的解释（或这样一些可能的解释），可能给我们提供了称这种物质为金的依据，但这种解释或其他任何解释的存在并不是我们决定称它为金的先决条件。扩大"金"一词的使用范围不取决于预先假定的解释或甚

至是一组预先假定的其他可能的解释。只要其他考虑足以令人信服，就没有必要断定，把这个词的用法扩展应用到新领域中的事物之上的条件始终是对这种状况的理解。例如，如果新的领域中的所有物质或者许多物质都具有我们的领域中的某些相应物质的全部或大多数特性，但在所有情况下都缺乏在我们领域中被认为是"本质的"特性，那么至少说，我们就会产生怀疑。我们可能提出假说：这些新的物质是我们的领域中的那些物质的相似物（关于什么是相似物这里绝对不存在什么问题），尽管它们事实上没有我们认为是属于我们领域中的那些物质的特性（确实，正如我们为了论证而已经假设的那样），尽管事实上我们对这个事实还没有作出解释，甚至没有作出可能的解释。这样，我们就会开始寻找对这种差异的解释。这就是说，我们的问题将是，这里的金为什么不是原子序数为79的元素？如果这全部证据都不甚有力——例如，假如新领域中没有那么多物质（尽管仍然有几种物质）具有它们的地球上的相应物质的全部或大多数特性，而只是不具备它们的本质特性的——这个问题相应地就会更富于试探性地表述如下：这个物质可能是金吗？如果是金，为什么它不是原子序数为79的元素呢？只有当全部证据都极其无力时，我们才会对新领域中的物质不用"金"这个词——虽然证明这种物质是金的理由以后可能会越来越多。另一方面，无论证据可能如何有力，我们仍然不能对这种相应物使用"金"一词；根据我们的研究，我们可能决定，尽管有初步的证据，这种物质毕竟不是金。

最后请注意，如果再到我们的地球实验室中重新考察金的原型例子，那么这一考察与我所举的例子是无关的。因为既然这些例子是处在我们的场内，它们所表现出的性质和我们已经发现过的性质是一样的，那就不会对其他领域中相应物质的特

征给予什么启示。我们也不必将我们的原型例子移到别的领域以便看它们在那儿会发生什么变化(再次假定我们甚至不能这样移动它们)。在我所假设的情况下，我们把新的物质叫作金的理由就会足够有力，并与这种研究无关(虽然这种研究当然可能进一步加强这些理由)。

我们到此为止所作的讨论的结果当然是：不只是一种或一组特性——"本质的"特性——决定或影响科学家如何在新的情况下使用术语；一切(真的)特性都可以(正如在这个例子中一样)发挥一种作用，而且，其他实体(物质，等等)的特性和活动也可以发挥一种作用——正如这个例子中的情况一样。毫无疑问，具有某些特性(更基本的特性)比具有其他特性有着更重要的作用，但这种重要性将被其他因素——在这个例子中，如纯粹的数量——所抵消。不仅如此，当前科学中运用解释模式的有效性，或这种解释的实际存在，也起着作用，尽管我已经证明它并非必需。

我已集中讨论了克里普克的观点。普特南的观点也很相似。在一次特别富于想象力和有影响的讨论中，普特南提请我们考虑一种"孪生的地球"。在这种"孪生地球"上发现了一种物质，它与常温常压下的水难以区分，但是它的分子式不是H_2O，而是别的东西，XYZ。然后，他断言，这种液体不是水；即使孪生地球的居民称之为水，我们也不能称它为水。他的结论和克里普克的结论是一样的："……一旦我们发现(在现实世界中的)水的本质是H_2O，就不存在一种可能的世界，其中水的本质不是H_2O"(普特南[1971]，第130页；[1979]第233页，着重处系他所强调)。但是对普特南例子的答覆同对克里普克例子的答覆是一样的：如果某物质除了不具有H_2O的特性外，具有我们的水的所有或许许多多特性，特别是如果孪生地球上的其他物质都与地球上的物质相似，那么科学家就会十分怀疑，在这个从我们的

观点看来是十分特别的环境中，它就是水。

毫无疑问，克里普克和普特南对我的论证的回答是，我们在新的领域中所遇到的物质仅仅表明，我们对金或水的“本质”认识是错的。他们会说，我的例子所说明的只是，一种原子序数为79的元素其实不是如同我们以前设想的那样是金的“本质”。总之按照他们这个回答，任何关于某物是真正的（确切些说，本质上是真的）特定论断，都可能证明是假的。但是，这个回答又得出了这样的结论：关键在于，如果这个论断是真的，并且也满足其他本质性的条件，那么就会产生一定的结果，并将会反映在科学家的语言实践中。

这个回答存在的第一个问题是，按克里普克和普特南的观点，似乎不可能看到当科学家最终知道，或甚至假设自己知道，金本质上是一种原子序数为79的元素时怎么会得出结论说他们是错了。因为按他俩的观点，当科学家获得这种认识以后，就拒绝称任何事物为金，除非它具有这个特性。因此，他们不能得出这样的结论：其他领域的那种物质是金，并且他们认为金就其本性而言是一种原子序数为79的元素的观点是错误的。无论他们正确与否，一旦他们在某一阶段（*无论在最初的命名式上还是在作了长期的研究之后*）承认他们假设已经发现了金的本质，从此就会坚持这个结论，并且永远不会出现他们发现自己是错的这种情况；也不可能有反例。新区域中的似金物质会*立即被摈弃*，因为它不是金；正如按照旧的意义理论，人们对于用结过婚的男人作为“单身汉是未婚的男人”这一命题的反例的做法会立即予以摈弃一样。在这里，旧的意义理论和新的指称理论的共同基础就昭然若揭了。

普特南意识到这个困难，但只是偶然提到。他承认，“……我们完全可以想象有一些经验使我们确信（并且使我们合理地

相信)，水不是 H_2O。在这个意义上，可以设想水不是H_2O。然而，这只是可以想象的，但并不是可能的！可以设想性不是可能性的证据”(普特南：[1977]，第130页；[1979]，第233页)。然而，普特南这段话只是改变了论题，使他和克里普克的理论处于自相矛盾的境地，而这本来就是其归宿。不可能既主张科学家按克里普克和普特南的方式持有自己的观点，同时又主张他们可能发现自己本来是错的。在这个严格的指称理论中，只是断定我们可能是错的是不够的。因为，在发现我们假设是本质的东西之后，如果我们坚持这种严格的指称法，就无法发现我们本来是错的；但是如果我们承认我们会错，我们就没在应用严格的指称。

假设我们拒绝这个反对意见，就是说，假设克里普克和普特南的观点已经被一种理论成功地补充了，这种理论说明我们对一种物质的本质的认识怎么可能是错的，尽管我们严格地拒绝承认不具有那种本质特性的东西也属于这种物质。如果克里普克和普特南的例子中有一个例子不支持这个严格的指称理论，那么维护这个理论的人就会说，这恰恰不是一个很好的例子，以前认为是本质的特性结果却不是本质的。即使这样对我的论证所给予的这个回答仍然有严重的缺陷。因为这种可能性的真正的含义在于这样的事实：没有一个例子具有克里普克和普特南认为确实发生或可能发生的使术语用法固定下来所需要的那种可信性。如果没有什么东西可作为有说服力的反例，那么同样很清楚，既没有，甚至也不可能有任何可用作证明的例子。如果例子不能说明理论，理论也同样不能说明例子。这个回答由于把克里普克和普特南的观点同它自己的例子中相分离，结果是成功地使这个观点同实际科学进一步相脱离。

在这个回答的两个困难背后潜藏着克里普克和普特南科学观失败的根源，至少像我到目前为止对它讨论的那样。因为不

仅仅是（正如我已论证的），当科学家已经发现一种物质真正（“本质上”）是什么时，不会将这种物质的名称“严格地”用于所有事物而只用于那种具有这种本质特性的物质，而且如果他们这样做了，只有当他们掌握了我们所没有掌握的范围的知识时，他们这样做才是合理的；在最好的情况下（即假定我们从观察到的事实中得出的结论是确定的），我们确实具有的知识也不能支持克里普克和普特南所预想的承诺。因为撇开那所谓的知识的充分性问题不论，我们至多只认识我们迄今已经观察到的事物。这个“认识的”考虑不能被看作是与克里普克和普特南关于语言学承诺的论点无关的东西而摈弃一旁，因为它说明那个论点同实际科学不相关，实际科学毕竟还没有获得这种承诺所需要的那种知识。把僵硬的承诺置于我们真正具有的知识的基础之上是纯粹的教条主义，是和科学精神不相容的，而科学家们在像宇宙的新领域中有似金或似水那样的假想案例中的所作所为显然反映了这种科学的精神。这样，科学家不仅不会遵守克里普克和普特南声称他们会遵守或可能遵守的那种语言学的承诺，而且正如我已论证过的，科学家也不应该遵守这种承诺，因为这样做就违背了科学的精神。

三

此外，还存在这样的情况：科学，至少是当它最富于科学特征时，不遵守这种语言学的承诺。克里普克和普特南所举的例子都是些科学虚构故事，而我所做的只是用这些例子来驳斥他们。科学虚构故事的缺陷在于它们容许论证的构成过于模糊和笼统，以致无法对它们进行批评性的评价。但是我使用克里普克和普特南故事之重要性在于，我用例证说明的那种看法，决不是人

为的构造，而是反映科学方法特征的。因为我们看到，我对他们的例子的修改有以下四个方面，试图发现联系和区别；运用这些联系作为分类的基础；根据我们所发现的联系和区别来形成词汇；不受以前的一些范畴，或以前的一些词汇或概念的限制，无论它们的根据多么充分。这四个特征在形成和修改由一种科学场研究的课题的动态过程中——在我别处称为科学域的形成和变化的过程中，典型地表现了出来。我们可以概括地系统阐述这四个特征，但在这里没有必要。与这里有关的是，在科学的实际语言实践中，这四个特征是如何起作用的。

在这类案例中与现在这个问题有关的是：我们有理由相信，事物具有一定的种类。特别是当这些信念接近或达到那种成功的和摆脱具体怀疑的理想时，我们就接受这些信念，并用它们作为进一步思考和谈论世界的基础。18世纪的化学革命充分地说明了这种过程。在那时，我们发现我们据以（至少是科学地）谈论世界或世界的某些方面的语言重新形成了，并且范围很广。这种重新形成是以新的信念，根据一定的理由同那些用来命名和描述化学研究对象的词汇相结合为基础的。特别是，在这种情况下，这样结合构成的信念是下述观点的特殊表现：物质实体要依据它们的组分——它们由以构成的东西来理解。当更加成熟一些的化学又增加了另外两个观点，即认为物质实体不仅要依据它们的组分，而且要根据这些组分的排列和把它们聚合在一起的力来理解时，这个观点就相当于理解物质的构成论了（夏佩尔[1974a]）。本文将用“构成论”这个术语指称这三个观点中的第一个观点。

无论人们可能作出何种假设，认为可以依据其组分来理解物质的观点也决不是一种先验的或必然的真理。当这种观点早期（尤其）受到了另一种观点的责难，根据这种观点，物质实体，

至少"地球上的"实体，都具有一种或至多几种基本类型，它们的相似性和差异性要依据其实现和完善的各种程度来理解，而不是（或至少说，不是简单地）按照它们的更基本的组分的混合来理解。实验室对这些物质施加的作用就是使它们达到完善的状态。这种思维倾向与构成法大相径庭，在炼金术传统中前者比后者更加强盛。在16世纪到18世纪这种倾向复兴以后，构成法便遭到了强烈的反对。当火（那时火是作用于物质实体的主要手段）作用于物质时，使物质发生了什么变化呢？对构成论者来说，火仅仅把物质分离成它的各组成部分，而对这些部分并未发生任何改变。但我们怎么能知道火作用于物质而没有使之改变、没有产生以前所没有的作为物质组分而存在的分解物呢？事情本来可能是这样的。但由于下列发现，构成法渐渐赢得了信誉：可以找到一系列物质，它们是大量反应中出现的分解物。按照当时的化学水平，无论用什么手段，它们本身也不能被分解，但却能重新结合成原来的物质。但要始终如一地发展构成论，还得补充更多的内容。一个元素的概念必须给予新的解释；而且，必须说明正（首先是正或零）重量在化学上具有重要的相关性；必须论证"空气"（气体）是物质的真正组分，也即它们参予化学反应，尽管事实上许多人，包括许多构成论者，认为它们并不参予这种反应。所有这些考虑还不足以最后确定构成法，甚至连接近这一点都做不到；还必须以更充分的方式证明其价值。但是，使拉瓦锡的构成法成功的那些环境是与另一种多半是独立的考虑结合在一起的：要证明一场彻底的科学语言实践的改革是合理的。因为在发现新物质以及处理这些新物质的新技术的过程中，17、18世纪的化学家们越来越认识到，迄今一直用来作为对物质进行分类和命名之基础的可感觉特性对于这个目标来说已是不适用了。那时根据可感觉特性来划分不同物质的做法是混淆的。而

且，同样的物质，如果由不同的方式产生，则常常被视为两种或更多种不同的物质。于是以拉瓦锡为主的科学家们提出修改物质词汇以反映（具体些说，他的）对这些物质的构成性理解：化合物的名称（像氯化钠）体现据以理解这些物质的理论。如果构成论（至少自拉瓦锡以来的构成论）证明是无效的，那么毫无疑问，语言的改革就会被取消，这些信念就会从它们曾与之结合在一起的词汇中消失，就像燃素说的词汇这样被抛弃一样，也像在类似的例子中当恒星演化理论被抛弃时，根据这种理论所进行的恒星体分类以及由此产生的对各种类型的恒星命名也被取消那样（夏佩尔[1977]）。然而，事实上，化学术语的改革在此后几十年中本质上得到了证明，新词汇为提出新问题和新的研究路线作出有意义的贡献。

类似的词汇扩展和改变是科学事业中许多阶段的特征，虽然一般没有这样彻底。科学的发展部分在于把项结合成新的分类这样一种变换，在于对它所研究的项经常加以重新描述和重新命名。变化决不仅仅限于对以前所设想的种类进行重新命名，划分种类的模式也会改变，旧的种类被分离或联合，新种类被引进。事物或物质种类的分类不是某种给定的东西，我们只能加以理解，由科学加以研究但不能改变，我们尽力想把握它的本质的东西。毋宁说我们的分类是根据我们的知识形成和再形成的，并且被分类的对象也不仅仅是给定的，存在着哪些对象还有待于发现，如果我们的确发现有任何基本意义上的对象（和种类）的话。最后，在有些案例中，变换是大规模的，千变万化的，革命性的，但无论人们怎样容易这样谈论，这些变换至少在最富于科学特征的案例中也不是变幻莫测的。在有些案例中，作为修改基础的考虑是大量的，令人确信不移的；而在那些修改基础不太充分的案例中（如化学术语改革的例子）就必须等待进一步提出更加

充分的证明。我们必须等待后来事实的证明，对这种说法不应该感到惊奇，尤其当考虑到科学思想的相对早期的例子时，更应如此。因为科学的特点之一就是寻求思考和谈论世界的更好方法，寻求理解我们所谈论的东西之间的关系，因此在人们几乎不理解对象和关系的那些阶段，指导性也就相应地减少了，这应该是清楚的。这样就可能不得不依赖一些当时或后来被认为是从新异的考虑中获得的根据不充分的假说。随着已经证明是成功的、相对来说摆脱了具体怀疑理由的信念（以词汇和对关系的理解形式出现的信念）不断增加，推动科学前进的推理就更富于自主性和自发性，更善于从自身的结构中形成问题、研究的路践和假说等等了。

但是，不仅我们正在考虑的这种变化之发生是受了成功的和摆脱怀疑的信念影响的缘故（可能也满足了其他条件），而且，正如我们已经看到，科学也把这种信念结合在它的研究课题的概念中。这种利用先前根据充分的信念来决定科学的战略，并且把这种信念结合进科学的结构和语言中的现象，是表现科学特征的比较普遍的过程的一个例子，这一过程我们可以称之为相关考虑的内在化。这是一个按照我们的知识逐渐重新表述科学事业的过程，即除了重新表述它的课题外，还要重新表述它的目标、问题、解释的模式以及它的所有方面。目的是通过相关性考虑把所有这些方面紧密地结合起来，把这些关系综合起来，以致所有关于课题及其问题的推理都只能够以已知为相关的、对课题和根据充分的信息的考虑为根据。正是在这个方面我们可以说，在科学中，我们不仅要学习，而且要学习怎样学习，并且学习的一个方面就在于学习如何谈论和思考世界。此外，相关考虑的内在化以例证说明了除“成功”和“摆脱怀疑”之外的第三个因素。对什么是“科学的理由”的分析必须包含这样一种直觉：在任

何关于课题的论证中，这些考虑都将被看成是与这个具体课题有关的理由。

从另一个背景来看，科学的推理更加“内在化”的过程本质上是逐渐区分与科学相关和不相关的东西的过程，是逐渐把那些对科学来说是内在的东西和外在的东西分离开来的过程，是逐渐对科学与非科学划界的过程。① 这是我们已经学会追求的理想；但是，其远远没有充分实现的原因仅仅是因为我们还没有认识一切。因此，“内在的考虑”对于系统阐述或解决科学问题不总是充分的，对此，我们也不应感到惊讶。不过，对于与科学相关的考虑和不相关的考虑之间的区别，人们现在的描述要比（例如）开普勒或拉瓦锡时代好多了。

正如我们已经看到的，这种内在化过程包括把根据充分的信息纳入我们的描述性词汇中。但是，在这里像在别的地方一样，科学始终面临怀疑产生（虽然并非必然产生）的可能性，我们现在的观点，包括我们使对象和种类“概念化”、对它们加以命名和描述的方式，都可能必须被修改、抛弃和取而代之。尽管事实上构成论的观点被纳入我们用以命名和描述物质实体的语言，但这种观点仍然不得不被抛弃；的确，今天它又一次面临着潜在的危机，至少在基础理论方面是如此。因为如果夸克幽禁为人们所接受，那么，一种独立的基本粒子的概念就可能被看成是一种高能量、短射程的近似物，一种真正的基础物理学理论可能就不再以它假设的粒子为特征了。我们相信的理由——它包括命名、描述和分类——在任何情况下都不是最终的；至少就我们现在的理解而言，产生怀疑的理由将永远是可能的。

甚至在那些没有发生语言变革的科学变革的大多数例子

① 请注意，“相关考虑的内在化”这个观点，为哲学家和科学史家们关于科学变革主要是受“内在”因素支配还是受“外在”因素支配的争论，提供了一个答案。

中，与术语的运用相联系的特性或标准也可能被改变。我们的确可以用“金”这个词称呼这样一些事物，它们满足我们关于自然，尤其是关于具体物质种类的最新的，或最基本的有充分根据的信念；在这个范围内，克里普克和普特南是对的。但我们也总是在准备寻找理由改变我们归属于(或称呼)金的东西，无论这种归属可能多么基本、多么有充分根据。克里普克和普特南的承诺从未达到这一点。

四

在我以上的叙述中，我们完全是在这样一种概念的框架内描述我们科学语言学的实践的。在这个框架中，根据新的发现，我们获得了新的信念，并把它们糅合在我们思考和谈论自然的方式中。还有留给“本质”、“形而上学的必然真理”等概念的余地吗？正如我们看到，克里普克和普特南认为，如果科学家发现我们领域中的物质“实际上”是什么，他们从此以后就会用这种物质的名称来称呼某物，当且仅当它具有这个特性。与这一学说相对立，我已经证明，如果科学家有了这种发现，他们就不会这样做，而且他们不应该、也的确没有这样做。克里普克和普特南所引用的例子反过来反驳了他们自己的论点，事实已经表明，科学推理的具体例子没有一个能够支持克里普克和普特南的论点的。如果他们的主张还有一些道理的话，那么，至少对于科学来说，这不可能表现在作出任何发现之后的科学家的行为中，甚至不可能表现在他们头脑中的那种行为中。那么，它能否表现在科学家寻求发现过程的行为中(他们谈论的方式中)呢？更具体地说，我们能不能这样说，发现本质是科学的目标，这个目标反映在我们(这里指科学家)“谈论”金、水等物“实际上是什么”的

所谓指称实践中，无论关于这些物质我们可能坚持什么样的具体信念，无论我们是否确实达到，或者甚至能够达到这一目标？

这一观点的困难在于，除非物质或种类的"本质"或"性质"概念扩大到空洞的程度，否则若不以不可接受的方式限制科学的选择，就不能描述科学的目标。问题不仅在于，克里普克和普特南有时谈论的方式表明，理解物质的"本性"就是以构成法理解这些物质；而且构成法的有效性(如果它的确是有效的话)也是有条件的。但是，我想，"本质"概念可以扩大，以包括除构成性理解以外的别的理解。问题也不仅是，不能保证在各种物质或种类之间存在着十分确定的界限，不能保证它们存在着定义明确的本质的特性(亚里士多德意义上的本质)；物质种类之间的差别或许倒不如像金属与非金属间的差别。这也是有条件的，但本质概念的扩展无疑也可以包容这种偶然性。困难也不仅仅在于，基本的理解与不同的种类不相干，不同的种类最终可能以更加一般的观点来理解；我愿意承认，这种可能性可能会被本质真理的知识与基本真理的知识之间的某种恰如其分的区别所掩盖。真正的困难在于，存在着各种各样的可能性，并且认为我们能认识到所有这些在未来科学中可能出现的可能性的观点是十分愚蠢的。甚至对于我们所认识的一切，我们也不能排除这种可能性，即我们可能得出这样的结论：我们不能够理解事物"实际上像什么"，甚至连事物"实际上像什么"的这一观念本身也可能是不适当的。人们可能认为，哥本哈根学派的量子力学解释是错误的；但是它能被当作不可能的解释排除吗？至少在某些看法上，它提出某些特性(如位置和动量)并不表现"实体"本身，而仅仅告诉我们由对象和仪器组成的系统。的确，有些特性依然可归属于实体(如质量和电荷)；但是，一种科学理论可能包括(一定的理由，正如位置和动量的情况一样)这样的结论，即没有

什么特性是可以这样归属的，这难道不可能吗？如果这个观点(或其他类似的观点)站得住脚的话，那么我们可以说，我们发现了一种真理；但在这种情况下，也只是在非常夸大的意义上说我们发现了某些有关种类和物质的本质的东西。然而我们肯定不想得出这样的结论，即这样一种理论没有实现科学的目标，就像我们不想这样谈论量子理论一样。而且，在这种情况下，正如有些人已经证明，甚至可能有理由得出这样的结论：不存在本质这种东西。

这样，在研究自然以前，科学的目标不能以任何方式加以限制。前面我们曾发现克里普克和普特南关于科学家发现本质之后的语言学承诺的观点不能得到任何具体科学信念的支持；确切地说，它必须同一切科学研究结果、同一切科学信念相一致。想把这种一致性看成是这个观点的长处——看成是表明这种观点不受科学信念的纯粹偶然性的影响，那是毫无希望的。因为现在我们在考虑发现本质是否能成为科学的目标时，我们已看到，只有广义地解释"本质"概念，以使它毫无内容为代价，才能获得这种一致性。这种新的本质学说，如同哲学史上的各种老本质学说一样只有当它是空洞无物时，才能是真的；它有多具体就有多虚假。

但我们必须搞清楚这种虚假在哪里。请注意，我并不是反对具体的意义可能是由本质概念组成的观点；我甚至也不反对总有一天我们可能会以某种方式获得确定的知识，对这种知识来说，甚至不存在原则上可怀疑的可能性，它可能会满足哲学家可能提出的任何关于本质性的可感条件。我所说的"科学精神"本身毕竟不是科学的一个先验的或必然的条件，但它是以我们关于事物的存在方式，关于我们发现它们的方式的特定看法为基础的，这个看法是我们通过与世界的接触中发展起来的。简单

地说，我们已经承认了这样的可能性，即具体的怀疑永远可以产生，因为我们（有充分的理由）相信空间和时间具有无可比拟的广大范围，存在于其中的实体具有无可比拟的宏大数量和内在的复杂性，这是我们的经验还不能加以充分考察的。我们还相信认识事物存在方式的唯一道路是深入细致、连续不断地考察存在于时间、空间中的事实。虽然我们没有具体的理由怀疑这个观点，但关于它仍然存在一些使人大为吃惊之处。简言之，假如有人对本质性已经比克里普克和普特南提供了更加好的分析，则我愿意承认，在某种特定意义上说发现本质可能是科学的最终成就。但不管非科学范围内情况如何，在科学中我们已认识到不要把不可违背的限制强加于我们研究工作的可能的结果；我们不是专门寻求"本质"这个词的任何特定（即有限制的）意义上的"本质"；我们是寻求所发现的一切。如果（或达到了这种程度）科学家们谈论他们似乎渴望发现事物"实际上（本质上）像什么"，那么，他们之所以这样做，是因为在与经验的抗争中，他们已经找到了这样谈论的理由；而不是因为指称性语言本性的必然结果迫使他们这样谈论的。这样，撇开我前面的反对意见不谈，我现在所反对的是断言科学的目的必定永远是发现"本质"的论点。*在这里，这种断言是具有某种具体内容的*。在科学中我们追求的是尽可能成功或摆脱具体怀疑的观点，如果可以得到这种观点的话；甚至这就是我们已经学会追求的东西。但是在实际研究自然之前，我们可以得到的特定观点是不能详细说明的。如果广义地理解本质的概念使它足以包含科学研究的任何结果，那倒也好——尽管科学就是寻求本质的说法是十分令人误解的。麻烦在于克里普克和普特南的观点似乎不限于此：它构成了对科学目标的一种深刻的注释。这正是我所反对的。

我所说的一切与"实在论"至少有下述程度的一致性：我们

最终可能获得一种在各方面都是十分成功的观点；关于它不会产生任何不能被满意地消除的具体的怀疑，没有任何同样成功的观点可以与它相匹敌。我的说明甚至不排除这种可能性，即我们可以获得那些我们知道能满足那些条件的信念。但这些可能性根本没有保证，科学所寻求的“真理”不是与“实在论”相一致，就是与关于不能接受实在论的发现相一致，无论人们对这种真理作何种解释。至少当克里普克和普特南的观点被解释为具有某种具体内容时，是把科学目的局限于追求“实在论的”说明的。我所论证的是，这种限制太大了。无论如何他们的指称理论不可能解释我们在获取知识方面的公认的成功；因为这种观点是（或至少必须是）与我们所可能持的任何信念相一致的。解释科学的成功，除了我们接受信念的理由外，既不需要任何别的东西，别的东西也无助于解决；对为金等等物质的论断提供真值条件来说，除了我们有充分理由接受的信念外，其他东西都是无济于事的，不必要的。①

这个问题对于试图理解科学是一个非常重要的问题。因为按照克里普克和普特南的观点，科学的目的被分析成不依赖于

① 对于我这里所反对的观点，玛加利特的表述突出了我的要点：“比方说，在决定盐的外延时（这是决定句子构成的指称条件的部分任务，后者又是决定前者的真值条件的部分任务），盐的化学结构是决定性的。这里的推理是清楚的。我们谈论世界的真实情况的能力不仅仅取决于我们关于世界的信念，而且取决于它的实际结构。为了解释我们的语言在谈论盐的真实情况时所获得的成功，我们需要关于盐的构成的信息……因此，在决定‘盐’以非空洞方式出现于其中的句子的真值条件时，盐的化学结构是关键……语言理论所承担的任务之一是解释语言和世界的联系。对这种联系的解释要求我们理解联系的双方即语言和世界。然而所谓世界就是科学所告诉我们的那个世界。”（玛加利特，1979，第22页）但是这里在“信念”与“世界的”实际结构之间所作的对照，在决定我们所运用的真值条件时并不起作用。科学的信息并不是某种与“信念”相区别的东西，它本身就是由（有充分根据的）信念构成的。在所引的玛加利特的这段话中，真正有分量的是最后一句，而不是前面的论述。

科学的内容。在这个方面，这个观点是过去那种认为科学必须作出“形而上学预设”的观点的直接继承者，虽然这种陈旧的观点现在依据语言的哲学获得了新的转机。或者从另一个更广泛的角度看，他们的观点像旧的意义理论一样，对科学事业作了二分法的说明。一方面，它告诉我们，存在着科学信念的内容，它建立在“认识的”考虑基础上，另一方面，存在着科学的目的，它不依赖于科学信念的内容，它的依据与“认识的”考虑无关。所以我们的问题就是：如果不诉诸超越科学信念的内容和我们获得这种信念的方法的概念，科学事业能被理解吗？我们能不能给科学以这样的说明：其中像指称、科学的目标这样一些概念是同对科学信念内容本身的说明结合在一起的；或者这种说明一定要像我前面描述的那样分作两方面吗？我的回答现在应该是很清楚的：我已证明，我们既不愿、不该、没有、也不必按克里普克和普特南所说的方式来使用“本质”和“先验的必然性”概念，除非广义地理解这些概念，使它们空洞无物。更明确地说，我认为，表示科学特征的内在化过程，部分地说是使科学在研究它所要理解的经验时，推理变得自主化、根据变得充分的过程。这也是一个根据我们的知识去形成（内在化）科学自己的目标的过程。

如果实在论的说明是由当前科学的成功来表示的（在科学的许多方面就是这样），那么这种说明是从我们的经验中得出的结论，而不是语言哲学中先验的或超验的论证的产物。我不仅反对认为科学的目标在于发现本质的观点，我更反对这后面一种观点，即认为科学所必须达到的目标可以通过考察语言的本性来建立。这里我对克里普克和普特南观点的批评同我对传统意义理论的批判相一致，也是相结合的。我前面已经谈到，克里普克和普特南提出的反对传统意义理论的论证是合理的和正确的；我们开始用以确认某种事物和种类的那些特性（标准）后来

会发现不适用于这一事物或种类。现在可以看到，我之赞同他们的观点仅仅是体现了我的下述观点：我们关于事物或种类所说的一切原则上都是可以怀疑、修改或摈弃的（除非有某种关于如何认识的新的发现，我们没有任何具体理由来期待这种发现）。但根据这一观点来看，我与克里普克和普特南的分歧也是这同一点的表现。因为当他们说，有某种东西可能会被我们发现（我们一直在指称这种东西），并且这种发现将导致在原则上（由于这种指称的本性）避免了修改的实践时，他们就抛弃了他们所提出的如此深刻地反对传统意义理论的观点。他们的观点在一个基本点上与传统意义理论仍然是一致的：即科学中存在着某种在经验面前原则上不再被修改的东西。他们的观点之间的差异仅仅在于，对传统意义理论来说，免于修改的是在一开始就确立的东西，而对于克里普克和普特南来说，则是科学所追求的、并且可能在长期的经验的研究之后才能达到的东西。我否弃了这两种论点所共有的基本假定。

传统的意义理论与克里普克和普特南的指称理论有着同一个来源，即都来源于这样一种观点：通过分析语言的特征，我们就能够规定寻求知识的事业所不可违背的条件。我曾否定了关于这种事业的任何方面的不可违背性原则，在这个例子中我也否定这个原则。无论是意义还是指称（至少按本文讨论的观点所理解的意义和指称），都不能作为理解科学的工具。①

① 在这篇文章中，我没有提及这样的观点，即认为克里普克关于指称和本质的观点来源于（现代）模态逻辑的某些专门特征。如果他的这些观点必然是得自模态逻辑的机制，如果我的批评是正确的，那么，这种机制是没有正确对待实际科学的。但是，他关于指称和本质的观点是不是模态逻辑所要求的，这在我看来是有疑问的。如果这些观点不是来自模态逻辑，那么，模态逻辑是否以及能在什么程度上，以什么方式说明科学的结构和推理，这仍是一个悬而未决的问题。这种情况就像一切形式系统的情况一样，它的应用性虽不是能被认为理所当然的，却是必须确立的。

五

然而，虽然我们可以这样拒绝哲学家们巧妙构造的关于意义和指称的观点，但这些概念如果不是作为工具而是作为产物的话，那么它们有其朴实的观察来源，对此我们必须正视。我们毕竟确实在谈论事物，确实是把意义赋予我们所说的事物。但是关于这些观察需要做的工作，都可以在我所描绘的科学图景及其变革的范围内去做。例如，考虑一下解释前后相继的科学理论之间如何（或是否）可能有讨论连续性这个人所共知的问题吧。为了说明这种连续性，既没有必要假设术语之间有共同的"意义"，也没有必要假设它们有共同（"严格"）的指称。斯托尼、汤姆逊和费因曼在他们工作的某些方面都"谈论"电子，这并不是由一组共有的运用"电子"术语的必要和充分条件保证的；可能是人们赋予了它一些共有的性质①（虽然不是必要和充分条件意义上的性质），但是不能避免最终都要放弃所有这些性质；它们不是不可改变的。认为必定有共有的、不可改变的"标准"，是柏拉图式的谬误。连续性也不是由斯托尼的命名行为和术语的"因果性"承袭保证的；我希望我已证明，这种观点的必然结果是假设了某种我们不知为何物的东西，这种假设甚至比它以前的洛克式的假设解释力更小，而危害肯定要大。特别是（除我前面的反对意见之外）这种观点对于解决科学理论的连续性和可比性问题毫无帮助，因为说连续性是由以下事实保证的，即在我们

① 我们当然必须区分"确认某物为'X'的标准"（用于确认的特征和行为）与"成为X的标准"；但我在这里并没有作这种区分，这无关大局。应该记住，通常在成熟的科学领域中，这两个标准的联系是很密切的，因为前者——例如，电子轨迹的形状——就是根据归属于X的特性，以及X与其他实体相互作用的方式和特定的观察环境的知识来解释的。

不知道或不能知道这个本质是什么时，我们仍谈论(提及)的是同样的本质。但这种说法仅仅给纯粹的连续性论断一个名称，它也无助于考察前后相继的用法之间的“因果”联系，因为不可通约性的拥护者们完全可能通过科学中的教育方法来充分证明，新的一代可以像他们上一辈那样通过教育而认为“电子”所指称的是同一事物。

这样，强调因果联系也无法逃脱通常的不可通约性论证(至少在这里旧的意义理论胜过其对手；因为，撇开它的其他缺点不谈，如果存在它所主张的那种“意义”，如果这些意义的确为一个科学传统的前后相继的成员所共有，那么它就能回答这些论证。但是，这些条件得不到满足，并且反对这一理论的其他意见使它无论如何不能比它的对手能更好地说明科学变革)。起着连续性的构成者作用并且唯一能起这种作用的(至少在科学中)，既不是共同的意义，也不是共同的指称，而是把前后两种观点联系起来的“理由”。凡在科学中出现连续性的地方，连续性总是通过我们可称之为“推理链联系”的东西取得的。例子之一就是从斯托尼到汤姆逊，到费因曼对电子的看法这一系列连续阶段中存在的链条，在每一阶段上都有种种理由放弃或修改有关电子的看法并引入其他一些看法。“电子”一词的意义，就其所能提出或所需提出的唯一含义而言就是：一系列根据推理链联系而相互关联的标准。这是说有关理论对电子提出相敌对看法的充分保证。

这样，费因曼和他的同事在讨论电子时“意指”什么(在通常的意义上)，只要按照他们对电子所说的是什么即按照他们归属于电子的特性来理解。① 他们所谈论的东西同样是由那些特性决定的，或如果你愿意的话，也可说是由那些标准决定的。但这些特性或标准反之又通过可以明确叙述的联系与汤姆逊和斯托

尼的特性或标准相联系。形成这些联系的考虑由于我在前面第三节所描述的"内在化"过程，已被确定为"理由"。这样我们不必说费因曼等人实际上都在指称一个共同的"我们不知为何物"的东西；这种指称概念力图去做但没做成的全部工作，仅仅通过这种分析，以及作为这种分析一部分的下述认识就能做到：费因曼等人的标准——他们关于电子的看法，他们使用"电子"一词的方式——都有被怀疑和代替的可能。这样，电子可以被理解成"超理论的"东西，关于它可以产生相互竞争的理论，而无需肯定"电子"一词要么有共同的意义，要么有共同的指称。② 对于理论的竞争必须给予更细致的分析，其中至少有一种理论会

---

① 这样我们就不必假设存在着由一组在"电子"一词的全部用法中都不变的必要和充分条件组成的"电子"的"概念"。如果特性的某种特殊子集的归属碰巧是"电子"一词的所有用法中共有的，这也是一个偶然的事实：人们要想在使用这个词时"谈论同样的事物"，无需有这些特性。"电子概念"只是一系列（承前和继后的）理由相关的标准，其中每一"代"都是由在前后相继中的某一阶段上归属于电子的东西组成的。

当对这个"概念"的看法同前面关于"相关考虑内在化"讨论结合起来（上面第三节最后四段）时，就提出了分析什么是科学中的（以及人类思维的其他领域中的）"理由"的问题。正如我在前一节中所说的，某种东西要成为"理由"，就是在某种比形式逻辑所把握的更广泛的意义上说，（除了其他条件外）须与那使它成为理由的东西相关。这就意味着，在发现与某些论断相关和不相关的东西的过程中——即在描述"内在"考虑和"外在"考虑的区别，增强它获得并单单根据内在考虑检验种种观点的能力时——科学逐渐地澄清了什么是特定的研究领域中的科学理由。本节中的讨论意味着，这种对什么是理由的看法的澄清同时构成了对"理由"概念本身的澄清，这只是在"概念"最终有意义的含义上说的。这种把"理由"看成是和"内在于"课题的东西有不可分割联系的方式，指出了理解科学怎么可能在"客观的"、"合理的"考虑基础上前进的道路。这些评论在《科学和哲学中的观察概念》一文中详细展开了；我在该文中说明，甚至连所谓的"元科学概念"也要相应于新的科学发现而经历一个修改过程。

② 关于对"超理论术语"的看法，参见夏佩尔[1969]，第2部分；普特南[1973]根据这一观点来发展他自己的指称理论；他对这个术语的用法同我所想的不一样，这一点应该是清楚的。

被否定，因而不属于那条其中一个理论（至少是后来的那些理论）都曾依次被承认过的理论链。但是甚至在这种情况下，根据适当的分析，也可以发现共同的课题、共同的问题以及通常至少是来自科学宝库的其他某种共同的相关信息集。

但愿我在本文和其他文章中已经说明，产生于语言哲学的意义和指称这两个专门术语未能阐明科学的事业。恰恰相反，它们要么引起毫无希望的混乱，要么与科学事业的某些最基本的方面和成就相抵触。它们的异想天开、混乱和自相矛盾，它们任意的假设和先验主义，它们认识论上的相对主义和形而上学的绝对性，都必须被避免。这样做的唯一方法是（像哲学家和其他人理解的那样）抛弃这些专门术语本身，并且彻底抛弃下述错误的假设：科学的推理从属于某些所谓的语言必然性，因此，对后者的研究比对前者的研究更深刻。我已证明，情况与此完全相反。我已试图说明，怎么会是这样的，并且可以在对科学事业的更充分的理解中认识到这一点。

参 考 文 献

克里普克[1977]：«同一性和必然性»，载S.施瓦茨编：«命名、必然性和自然种类»，科内尔大学出版社，第66—101页。

克里普克[1980]：«命名与必然性»，哈佛大学出版社。

玛加利特[1979]：«含义和科学»，载萨里南等编：«纪念J.欣蒂卡论文集»，雷伊代尔出版社。

普特南[1973]：«解释和指称»，载G.皮尔斯和P.梅纳德编：«概念的变化»，雷伊代尔出版社，第199—221页。

普特南[1977]：«意义和指称»，载施瓦茨编：«命名、必然性和自然种类»，科内尔大学出版社，第119—132页。

普特南[1978]：«意义和道德科学»，劳特里奇和基根·保罗出版社。

普特南[1979]：«哲学论文集»，第2卷：«心灵、语言和现实»，剑桥大学出版社。

夏佩尔[1964]:《科学革命的结构》,见本书。

夏佩尔[1966]:《意义和科学变革》,见本书。

夏佩尔[1969]:《后实证主义对科学的解释》,载阿钦斯坦和巴克编:《逻辑实证主义的遗产》,约翰·霍普金斯大学出版社,第115—160页。

夏佩尔[1971]:《范式概念》,见本书。

夏佩尔[1974a]:《论构成论与演化论之间的关系》,载F.阿亚拉和多布赞斯基等编:《生物学哲学研究》,第187—202页。

夏佩尔[1974b]:《科学理论及其域》,见本书。

夏佩尔[1977]:《知识对事实描述的影响》,载萨普等编:《科学哲学协会,1976》,第281—298页。

夏佩尔[1980]:《科学变革的特征》,见本书。
和合理性》,第61—116页,雷伊代尔出版公司。

夏佩尔[1981]:《科学变革的范围和限度》,见本书。

夏佩尔:《科学和哲学中的观察概念》,见本书。

第十九章 现代科学与哲学传统

我们理智传统反复提出的最深刻的问题之一，就是力求理解人们探求和获得知识（至少被我们认为是知识的东西）的过程。例如，探求知识或探求有充分根据的信念的恰当方法是什么？我们据以把一种信念认作知识或至少认作根据充分的信念的典型特征是什么？

解决这些问题的主要传统方法，正如柏拉图、康德、早期维特根斯坦这样的思想家以及逻辑实证主义者们所做的那样，是采用一个共同的假设，即，求知事业预先假设了某种对它来说是本质的或必然的东西。这种被预设的、本质的或必然的成分，据说不受我们可能获得的任何新知识的修正或摈弃。不仅如此，人们还常常认为，这种成分（或一组成分，因为不必正好是一种成分）构成了科学的典型的定义性特征。举两个持这种普遍观点的例子。第一个例子，人们有时论证说，存在着一种方法，一种科学的方法，运用它我们就获得了关于世界的知识或有充分根据的信念，但这种方法一经发现，就不再根据我们运用它而获得的信念来修正或摈弃。这种观点的经典说法就是断言，在历史的某一时期，伽利略发现（或发明）了这种科学方法，并从此被用来发现有关自然的愈益深入的真理，而这种方法本身，根据以它为手段而获得的知识来看，却一直是不变的和不可违背的。此外，人们还认为，这种方法正是科学的特征和界限所在。这种观点可称作“科学预先假定某种东西存在”这个普遍观点的“方法论形式”。第二个例子可称作“预设主义形式”，它认为科学作出

一定的预设，只要我们准备探求并可能发现知识或有充分根据的信念，这些预设就不能摈弃。这种"预设主义"观点有许多不同说法，例如，康德认为，如果没有他所说的"直观形式"（空间和时间）和"思维形式"或"范畴"（其中包含每一事件必定有一原因的观点，并包含实体即独立的永恒存在的对象的观念），知识以及对知识的探求就不可能存在，而且这些直观形式和范畴，无论我们在经验中发现什么，都不能抛弃，或甚至也许不能被修改。其他哲学家提出了另外的关于知识以及求知事业的"必然预设"，我仅粗略地说说其中一些最著名的：自然的齐一性原则（自然永远"以相同的方式活动"）；自然的简单性原则（自然最终是"简单的"）；自然的统一性原则（自然能根据一种统一的理论来理解）；约翰·梅纳德·凯恩斯的"有限的独立种类原则"（认为自然界中只有有限数量的不同物种）；"归纳原则"（常常以这种形式表述："未来将像过去那样服从同样的规律"）。"预设主义"观点的最新说法（与我刚才提到的那些说法有着重要区别），就是成熟形式的逻辑经验主义（常常称作逻辑实证主义）的观点。按照这种观点，存在着被其支持者们称为"元科学"概念的东西，像"证据"、"观察"、"理论"、"解释"、"证实"，等等，它们被用来谈论科学的概念、判断或论证，它们必须具有完全不依赖于发展中科学的具体内容的意义，而且它们的意义构成那些被看作证据、观察、理论、解释等等东西的识别性特征，即它们的意义决定了什么是证据、什么是观察等等。当你理解了每一个概念并将它们放在一起时，你就已经定义了什么是科学或科学的——用一个为他们所鄙视但却是合适的词来说，即科学的本质。去做那些不合这些定义的事，根据定义，就是做不属于科学的事，所以只要你从事科学，你就不能违背这些定义。

再说一遍，所有这些例子，无论是方法论的还是预设主义

的，共同持有一个普遍观点：对求知事业特别是对科学来说，存在某种预先假设的、本质的或必然的东西，无论这种东西的确切特征是什么；并且，这种预设的、本质的或必然的成分不可能根据我们所获得的任何新科学知识或信念而修改或摈弃。我把这个普遍观点叫作不可违背性原则。我已说过，通常与不可违背性原则相联系的第二个观点是，不可违背的成分被认为构成科学的定义性特征。既然这两个观点通常被糅和为一体，既然它们是被我已提到并将进一步说明的观点糅和为一体的，因此，我把它们一起称为"不可违背性观点"。

这种态度，即坚持不可违背性观点的这种或那种说法，虽然决非绝灭，但再也不像过去那样流行了。这一事实是大家熟悉的。我要说的是，对这种态度的挑战来自三个方面。在哲学内部，批判本质主义和必然性真理的理论，捍卫科学是不断变化和不断演化的事业的观点，是美国的实用主义者们特别是皮尔斯和杜威发起的。莫顿·怀特和蒯因等作者继续并推进了这种批判。他们否认存在着本质的或必然的真理，维护科学是一个信念的整体，其中无一信念能够免受修改或抛弃的观点。在实用主义运动外部（而且很少提及科学），后期维特根斯坦提出这样的论点：我们认为"必然真的"东西，只是我们所做的"语言游戏"的、我们参与其中的"生活形式"的一种功能；因此，除了这些语言游戏或生活形式，不存在必然的或本质的真理，当我们假定某一命题是这种真理时，我们必须怀疑"这种逻辑必定性的牢固性"，并谋求揭示我们错误假设的语言学基础。

反对不可违背性观点的第二个来源发自于上世纪以来的科学内部。以前被认为是既不会也不可能被摈弃、甚至被修改的必然真理和信念（在某些情况下或在某些方面，是标准或方法），在我们眼前一个又一个地被推翻了。关于一切最终的解释必须

依据运动中的物质的相互作用的观点；关于欧氏几何的不可违背性的观点；关于在宇宙中存在一组特定的事件与某一特定事件同时发生的观点；关于自然的基本定律一定是决定论的观点；关于空间和时间是巴门尼德式的，或更确切地说，是德谟克利特式的"非存在"，它们是一种背景场地，不受在其中发生的事件的影响，也不影响这些事件的发生——所有这些仅仅是已被摈弃的所谓"必然真理"的一些最著名的例子，它们甚至被认为是不真的，更不用说必然真了这样一种观点。从正面来说，新观点被引入科学，远远超出了人们的预料，以致似乎完全稀奇古怪。物质与它所处的空间-时间的区别模糊不清，而且有被消除的危险；我们现在胆敢谈论空间和时间结构中的空洞。在微观层次上，传统所设想的空间、时间和物质的概念几乎是不适当的。基本粒子的特性与传统的和宏观的预见相去甚远，以致它们(全部)完全值得称作"奇异的"；甚至"基本的"和"粒子"这种术语，按照这些词的旧含义，也是不完全恰当的，而"相互作用"一词的运用变化如此之大，以致它已经(有充分理由)被用来解释仅仅涉及一个粒子的情况。在所有这些或更多的情况下，似乎确实有理由赞同下述观点：任何我们认为是必然的和不可违背的东西都必定是可怀疑的，科学思维不能受任何对它的思维限制的抑制。

这些来自最新哲学和现代科学的关于不可违背性观点再也不能维持下去的迹象，在第三个领域中看得更清楚了。这就是科学史研究领域，它只是最近几十年才成为真正的专业学科，它不是由那些把过去划分为自己的预感者和阻碍者的科学家们写的，而是由训练有素的科学史家们写的。他们深入地研究某一时期科学家们据以考虑其问题、可能的选择、方法以及标准的观点背景。这些空前广泛的历史研究的结果强有力地说明，科学不只是最近才发生急剧而深刻变革的，毋宁说，这些变革一直是整

个科学史的特征，而且这种变革远远不只限于发现新的事实以及在一定时期内关于世界的基本信念发生一些简单的连续改变，而且扩展到所使用的方法论（同那些坚持一种不可违背的科学方法的人相反），扩展到合理的科学问题与不合理的科学问题之间的区别（与卡尔·波普尔以及那些坚持意义的可证实性理论的人相反），扩展到衡量什么算作可能的或正确的解释（与亨普尔等人相反），扩展到衡量什么算作观察或观察证据甚至科学探索的标准和目标（实际上同所有实证主义哲学家相反）。这说明，在科学中不存在任何神圣的、原则上免受修改或摈弃的东西：所谓事实是如此，理论、概念、问题、方法、思维方式，甚至包含在一些所谓免疫的"元科学"概念群中的"科学"定义也是如此。

然而，我们自己必须在哲学上严格对待自己。科学经历了深刻的变革，许多过去被认为是必然的真理现在证明不是了；许多所谓的方法、概念或标准，过去被认为是科学探索可能性的必要条件，现在证明不是了；许多过去被认为是科学之本质的、定义性的特征，现在证明不是了；但所有这些新发现没有一个能证明不存在必然的真理、必然的必要条件或科学之永恒的定义性特征。某些观点被违背，不能证明所有观点都易于违背，尽管它加剧了我们对所谓不可违背性的怀疑。就是说，我所谈论的向不可违背性观点挑战的第二点和第三点理由——现代科学的成果和科学史的揭示——尽管非常令人信服，但没有最后驳倒不可违背性观点。实际上，谁怀疑不可违背性，要求证明科学中的一切都是可以违背的，谁就违反了自己的原则。因为这样一个证明，不就使"不存在必然的、不可违背的真理"这个命题成为必然的、不可违背的真理了吗？

在对不可违背性观点提出异议时，我们必须清醒地记住另外一点，就是隐藏在不可违背性观点后面的、贯穿其历史的最

终动机，不管它在其特定的说法中采取什么样的具体形式。这个动机就是要求维护知识的可能性，避免那种认为知识只是我们随意的预设前提的一种功能这种相对主义的岩礁，并避免坠入认为我们不可能具有知识的怀疑论的旋涡。这种动机总是这样：它曾这样支持柏拉图而反对智者的相对主义，在后者看来，人是万物的尺度和决定者，是真之为真、好之为好的尺度和决定者；所以柏拉图认为一定存在着绝对。它也曾支持康德而反对休谟哲学所陷入的怀疑论，这种怀疑论不仅使我们不能为任何信念提供最低限度的证明，而且更糟的是，它使我们不能确定，我们说的或想的不是完全无意义的，因此到头来我们只能嘀咕一些动物的信念。为了使我们摆脱这种境地，康德认为我们必定有一套预设的必然范畴和直觉形式。同时它还这样支持了穆勒的自然齐一性原则；支持了凯恩斯的有限的独立种类原则；支持了成熟的罗素（在《人类的知识》中）的科学推理的假设；支持了其他许多人，抵御了由归纳问题招致的认识论上的大破坏；因此，他们都认为一定存在着由这些思想家们提出的那种不可违背的预设前提。

最近一个时期相对主义的危险当然是非常现实的，因为科学史家们揭示的急剧的和根本的科学变革，使他们中的许多人走向了相对主义。这样，在库恩的那部很有影响的著作《科学革命的结构》中，科学周期性地经历了急剧的"革命"，革命之后，整个科学的结构都发生了变化，革命前的"范式"和革命后的"范式"在观察、事实、问题、方法、标准等每一个方面都是"不可比的"；对库恩来说（至少在那本书中），不存在我们据以在范式之间进行选择的超范式的标准。受科学史发展影响的许多其他科学史家和哲学家（非常著名的是法伊尔阿本德）的观点，也倾向于相对主义。相对主义和怀疑主义究竟有哪些根本区别呢？因

为两者都否认知识的可能性。

从我前面讨论的摈弃不可违背性原则的三种动机中，你们还将会记得第一种是由来自哲学内部，特别是由实用主义者和后期维特根斯坦的意见组成的。但是，就像来自现代科学和科学史的意见对不可违背性原则的攻击不是决定性的一样，这些哲学家的工作也没能使我们在这方面如愿。就维特根斯坦来说，他的贡献不仅仅是否定性的——否定了关于必然真理的断言（不是说这种否定不重要）——他的肯定性的观点全都极易被认为，而且已经被认为，不是与相对主义相一致（他认为存在不同的"语言游戏"或"生活形式"，其中任何一种都像其他种一样好），就是与绝对主义相一致（人们永远不可能合理地违背"日常语言"）。皮尔斯-杜威等人的实用主义也常常被谴责为披着伪装的相对主义，而蒯因的观点和库恩的观点在许多读者看来极其相似，令人不安（例如，考虑一下蒯因下述判断："任何假说都可以得到辩护"的意思吧，或者考虑一下他关于本体论的相对性和译不准的观点吧）。摈弃不可违背性的危险似乎在这些作者身上表现了出来，人们感到一种压力，它使传统哲学家们假定，对相对主义及其近亲怀疑论的唯一可能的选择，就是维护不可违背性原则的某种说法，似乎既不存在第三条道路，也不存在中间区域。

此外，在这些哲学家中，没有一个人曾打算对科学（至少现代科学）和科学史（至少是现代对科学史的研究）进行深入的分析。然而，正如我所力图说明的，正是在这些领域中问题产生了；要是认为通过对求知事业进行深入的、细微的哲学考察（像在科学中进行的那样）可以解决我所提出的关于人类知识的争论，这是不是过分了？

我来概述一下我提出的论点：一方面，我们长期以来认为存

在并且一定存在某种关于科学的、或由科学必然预设的不可违背的东西。然而，哲学、科学和科学史研究强有力地说明，不可违背性原则至少是有疑问的。但是我们能怀疑这个原则而不致陷入相对主义或怀疑论吗？

一种解决就是简单地在两种选择中择其一种，或者认为一定存在某种不可违背的东西，或者认为没有哪种"知识"最终不是建立在完全任意性基础之上的，因此不是我们期望"知识"所是的那种东西。这两种选择似乎都缺乏说服力。选择不可违背性观点的人一次又一次地证明，不是不能保证知识的可能性，就是没法做到终究不可违背。相对主义-怀疑论似乎否认下述明显的事实，即我们通过科学已经获得许多关于事物存在方式的知识；正如康德所说，问题不是科学是否已经获得知识，而是科学如何能够获得知识。

因此，真正的岩礁和旋涡不是相对主义和怀疑论；这两者的最重要的含义实际上是相同的，都否认知识的可能性。真正的问题，也即我们必须在两者之间尽力稳妥前进（如果可能的话）的真正危险，一方面是相对主义-怀疑论，一方面是不可违背性原则。换句话说，在我们力图理解探求知识和获得知识事业的过程中，中心问题现在表现如下：假设我们不能要求证明不可违背性原则是不正确的（因为这样就接受了不可违背性观点本身的一种说法），我们能不能至少提出一种前后一贯的观点，表明以下两点同时可以满足吗？

(1) 科学的一切方面——例如包括所有那些迄今被分为观察素材、事实、理论、方法、标准、定义性概念（"元科学"概念）等等——原则上都是可修改的，尽管它们当然事实上无需真正被修改。

(2) 这些修改可以依据种种理由来进行，这些理由是以我们在从事科学事业过程中获得的知识为基础的。

满足第一个条件就避免了不可违背性原则，满足第二个条件就避免了相对主义和怀疑论。同时满足这两个条件是我们如此之多的哲学传统认为做不到的事，即：说明(至少)我们如何可能获得知识——避免相对主义和怀疑论——而不必接受任何绝对性。

正如我已经阐述的，问题的焦点集中到"理由"概念上来了，因为这个问题实际上归结为以下问题：如果没有衡量什么是"理由"的超科学的标准，能不能使人们理解科学变革的发生是有理由的？如果没有衡量什么是"理由"或什么是"合理变革"的先验的、独立的标准，能不能使人们理解什么样的变革是"合理的"？要是不假设存在着本身不会改变的高层次的合理性标准（按照这些标准，低层次的合理性标准的变化可以被判断为合理的），我们能使关于合理性标准本身作为科学事业的必要部分可以合理地发展起来这样的观点前后一贯吗？因为如果能说明这一点，我们就会成功地说明知识的可能性，而不提出任何保证说知识能够获得，甚至说存在着有待于发现的知识。换句话说，我们朝着下述方向跨出了重要的一步：说明知识(至少被证明为合理的信念)是可能的，而不假设任何不可违背的东西，特别是不可违背的合理性标准。从我所讨论的发展情况来看，充分展开以上这种观点是绝对必要的；至少，如果这种努力是借助对科学和科学演化的缜密研究来进行的，它就可能清楚地说明什么是科学中不可违背的东西这个问题，如果存在这种东西的话；并且可能说明没有什么东西是不可违背的。这是件难以办到的事，如果它能够得到满足的话，一篇简短的讲演当然是不能使之满足

的。但是，集中谈谈什么是"理由"的问题，则至少有可能指出一个方向，我相信，这是这样研究应该发展的一种方向。对一种活动或信念来说，什么东西才是"理由"，下述观点提供了有价值的启发：要成为赞成或反对某种信念或活动的理由，这个所谓的理由必须与该信念或活动相关。"坚持相关的东西"，"坚持相关的事实"，"那不是理由；那不相关"，这是任何论证的重要步骤。或许，在科学史上，在理解什么与什么相关的过程中，我们可以找到理解科学中的"理由"是什么以及我们怎样才能把合理性标准发展成为科学事业的一部分而不是超科学或由科学预设的东西的线索。

然而，科学恰恰就是卓越地决定相关与不相关之间关系的学科。这个观点难道不是关于科学发展的直观看来是正确的观点吗？科学的发展大部分是由以下环节构成的：开始是假设什么东西与某个判断相关或不相关，继而逐步完善这个判断以及我们对与它相关或不相关的东西的理解；抛弃某些不相关的信念；引进一些我们认为更加相关的新信念；完善我们构想和描述周围世界的方式，以便更清楚更严格地揭示事物间相互联系的方式，找出什么是接受或摈弃具体信念的相关性考虑，甚至找出我们必须坚持的相关性。

根据这幅科学图景，我们预先没有衡量相关性和衡量什么是理由的不变的标准。我们获得新的观念，它们使我们能开展新的工作；我们把使我们获得新观念的考虑提到理由的地位，而把这种推理的更加普遍的特征提到推理标准的地位，然后根据它们的成功进一步检验它们。至于成功的情况是相类似的，我们根本没有或不需要有一个衡量什么是成功的超验的和不变的标准，我们发现我们可以用一定的方法处理事情（这种事情我们事先甚至没有想到），然后把这些新方法的某些普遍方面提到

成功标准的地位，提到寻找进一步成功的方法的地位。我们发现，在16和17世纪，我们理解物质实体是根据它们的构成，而不是根据它们的可完善性，因此，寻找构成要素那时就成了理解物质实体的标准方法和成功标准。

发展这种标准的过程，比过去和现在大多数科学哲学家所设想的要复杂得多，它必定部分包括修改描述性语言以更好地揭示我们所认识的东西；还必定包括修改我们认识自然的方式，而且还必定包括其他许多东西。尽量说得简单一点，它必定不仅包括我们对自然的认识（传统知识论的中心），而且包括学习如何去认识、思考和谈论自然。总之，它必定包括逐步理解如何去理解——逐步推论出它要推论的东西——逐步认识它要认识的东西。当然，在我们所获得的信念、所确定的合理性标准以及我们已经发展起来的对于什么是理解的理解方面，结果总会有错误、误解和混乱：放弃不可违背性原则就是放弃提供任何保证；我们在有关被当作知识和理由的东西方面所能有的最好的东西不过是我们在研究中所获得的最好的东西；甚至被我们认为是“最好的”东西也是一种可能有争议的假说，可能在后来根据当时的怀疑理由而被我们摈弃。怀疑和错误的可能性永远是存在的，但是，关于什么是较好的和较差的假说、方法、描述等等，我们的确具有或至少提出了一些较好或较差的假说。

但是失去了保证是不是有点令人悲哀呢？我们毕竟没有把握我们能否具有或将来能否得到任何保证，因为那些许诺的保证往往失败。人降生于一个他起初并不理解的世界里，他起初甚至不知道如何去理解，但他最终能理解了，并懂得如何去理解；他能够认识并知道什么东西需要认识，这难道不更是人的荣耀吗？如果他能够避免狂妄地宣称自己在考察世界之前就能预先知道世界是怎样的，或至少他必须接受什么，那么这难道不

更是人的荣耀吗？能够摆脱由于发现他关于自然和知识的许多有把握的期望不断毁灭而带来的窘境，这难道不更是人的荣耀吗？因为要想说明关于人和人类知识的这样一种观点能首尾一贯，就只需承认，大千世界中的存在之物超出我们哲学家的想象，而且也要希望，通过我们的努力能最终认识到有关这个世界的知识。